Leidenschaft Fahrrad

— Anmerkungen zum „komplexen Ding“ —

Hinrich E. G. Bonin[1]

[1]Prof. Dr. rer. publ. Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hinrich E. G. **Bonin** lehrte bis Ende März 2010 „Informatik in der Öffentlichen Verwaltung“ an der Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI), Mail: Hinrich@hegb.de, Postadresse: An der Eulenburg 6, D-21391 Reppenstedt, Germany; Standort: $N53^{\circ}14.810'$ $E010^{\circ}21.334'$ (gemessen mit ↪ S. 104).

Kurzfassung

Dieses Manuskript dokumentiert Ideen und konkrete Erfahrungen zum Thema Fahrrad (inklusive Fernwandern). Entstanden ist es aus einer relativ losen Sammlung von Punkten, die ich mehr oder weniger zufällig selbst erfahren oder aufgegriffen habe und die mir für andere *Radfans* relevant erscheinen. Dabei ist ein viele Aspekte umfassendes Manuskript mit einem umfangreichen Glossar und Literaturverzeichnis entstanden.
Die intensive Befassung mit diesem spannenden Thema geht weiter. Daher wird dieses Manuskript von Zeit zu Zeit (>9. September 2015) fortgeschrieben.



In Gedenken an *Karl Bogislav Bonin* (⋆ 6-Jul-1976, † 26-Mar-1982)

©*Hinrich E. G. Bonin* Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne meine Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Vorwort

"I pedal, therefore I am."
(↪ [Lar2010] S. 28)

Quasi jeder hat zumindest in seiner Jugend Kontakt mit dem technischen Ding „(Fahr-)Rad“[1] gehabt.[2] Bei einigen steht eine solches Ding jetzt unbenutzt im Keller, auf dem Boden oder in der Garage. Bei anderen wird es selten zum Transport des Einkaufs oder auch ab und zu für eine kurze Ausfahrt mit Freunden genutzt. Für manche jedoch ist es ein zentraler Gegenstand in ihrem Leben, sei es als permanent eingesetztes Mittel zur Fortbewegung und/oder sei es gar zum (Leistungs-)Sport. Dieses Manuskript wendet sich an Leserinnen und Leser, die zur Gruppe der intensiven Radnutzer zählen, insbesondere wenn sie von der Radtechnik so begeistert sind, dass ihre Mitmenschen sie in diesem Punkt als „krankhaft“ betrachten. Salopp formuliert: Eigentliche Zielgruppe sind die vom *Radvirus Befallenen*.

Wen die Radtechnik begeistert, der will und sollte sie fundiert verstehen. Obwohl das Rad auf den ersten Blick doch so einfach erscheint, ist es eine sehr komplexe und hochinteressante Maschine. Das klassische Fahrrad ist ein *einspuriges Gelenkfahrzeug*, das mathematisch betrachtet ein komplexes System ist, weil es ein *nicht-holonomes System* darstellt; d. h. ein System, bei dem die Kenntnis sämtlicher Parameter und Bestimmungsgrößen zum aktuellen Zeitpunkt (t_a) nicht ausreichen um den Zustand (bei t_a) exakt zu beschreiben. Erst mit der Kenntnis ihrer (mindestens) jüngeren Vergangenheit, also auch bei $t < t_a$, ist der Zustand ($t = t_a$) kausal erklärbar.[3]

Hochinteressant ist diese Maschine, jedenfalls für mich, wenn sie nicht das lieblos gefertigte Massenprodukt vom Baumarkt oder Aldi für ≈ 300 € ist, sondern beispielsweise die Carbon-Cyclocross-Wettbewerbsmaschine für den Leistungssport für > 3.000 € oder das Cross-Country--Fully-MTB für > 5.000 €. Dieses Manuskript will das wissenschaftlich fundierte und emotional gefärbte Verstehen dieses „komplexen Dings“ unterstützen.

Zunächst war es nur eine willkürliche Sammlung von relevanten Punkten zu diesem Thema. Schritt für Schritt ist dann dieses Manuskript zu einem logisch strukturierten Buch geworden. Stets standen dabei die

---

[1] Der Begriff *Fahrrad*, kurz Rad, schweizerisch Velo, abgeleitet vom französischen *vélocipède*, kurz *vélo*, bedeutet „Schnellfuß“, nämlich gemäß dem Lateinischen *velox* ≡ *schnell* und *pes* ≡ *Fuss*.

In den Anfangszeiten wurde das Fahrrad auch als *Boneshaker* oder *bone-shaker* (≡ Knochenschüttler) bezeichnet.

Zur Unterscheidung vom *(Motor)-Bike* (≡ Motorrad) spricht man auch vom *Pushbike*.

[2] *Tim Moore* betont die Doppelfunktion: „*In seiner einzigartigen Doppelfunktion als Fortbewegungsmittel und Kinderspielzeug hat das Fahrrad in unser aller Leben eine prägende Rolle gespielt.*“ (↪ [Moo2004] S. 9)

[3] Fahrrad ≡ *nicht-holonomes System* z. B. ↪ [App2013] S. 247.

eigenen, konkreten Erfahrungen im Mittelpunkt. Daher sind auch einige Fahrräder der Familie Bonin präzise dargestellt (↪ Abschnitt A auf Seite 221).

Wenn das Rad zum Fernreisen mit Zelt und Gepäck genutzt wird, dann ergeben sich zwingend Fragen zur sinnvollen Ausrüstung, die ähnlich sind wie beim Fernwandern oder Pilgern[4] — es sei denn, sie entscheiden sich urplötzlich, ohne jegliche Vorbereitungen, aufzubrechen.[5] Daher beschreibt das Manuskript auch die Ausrüstung zum Fenwandern wie beispielsweise Gepäck (↪ Abschnitt 2.23 auf Seite 106), Bekleidung (↪ Abschnitt 2.24 auf Seite 127) und Proviant (↪ Abschnitt 2.25 auf Seite 141).

Die Begeisterung für das „komplexe Ding" sowie die damit verbundenen persönlichen Empfindungen und Emotionen lassen sich durch Lesen dieses Buches nur bedingt wecken und fördern. Ich hoffe jedoch, dass Sie einerseits nach dem Lesen irreversibel infiziert sind und sich gern zu Ihrem *Radvirus* bekennen und andererseits einige Tipps und Erläuterungen konkret umsetzen.

Lüneburg, den 6. August 2009 – 9. September 2015
Hinrich E. G. Bonin



DW-Hündin *Brenda von der Waldfee* unterwegs

---

[4] Ulrich Hagenmeyer: „*Der Pilgerstab ist Teil meines Körpers geworden. Er gibt den Schrittrhythmus vor* [...] *Automatisch fühle und weiß ich, welchen Schnitt ich laufe: vier, viereinhalb, fünf, fünfeinhalb oder sechs Kilometer in der Stunde. Ich staune, wie es ist, austrainiert zu sein, mich auf meinen Körper zu verlassen, ohne Gedanken in mich hineinzufühlen, dem Wechselspiel des Atems, der Herzschläge, der Muskelkontraktionen stil zuzuhören.*" (↪ [Hag2011] S. 43)

[5] Die Romanfigur *Herold Frey* will eigentlich nur einen Brief einstecken, entschliesst sich dann aber sofort den Weg zu einer 1000 km Fernwanderung zu verlängern (↪ [Joy2013]).

Inhaltsverzeichnis



↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250

Kapitel 1

Problemaufriß — mehr als Fortbewegung

„Seither stand sein Velo auf einem filigranen Chromständer
neben seinem Bett im Schlafzimmer
— wie ein Freund. Stumm, aber sehr schön.
Auf jeden Fall perfekt.“
(↪ [Löh2009] S. 20)

Welches „Ding“ ist ein (Fahr-)Rad? Diese typische Definitionsfrage für das energetische Ausnahmefahrzeug erscheint einerseits trivial zu sein, weil quasi jeder ein Rad schon gefahren ist und meint, es hinreichend beschreiben zu können und andererseits doch kompliziert,[1] zumindest wenn man den Fokus erweitert und beispielsweise Einräder, Tandems[2], Dreiräder[3], Liegeräder[4], Falträder[5] usw. mit betrachtet. Ist es noch ein Rad, wenn das „Ding“ ein vorderes Laufrad mit einem größeren Durchmesser hat als das hintere? Nein, jedenfalls nicht im Sinne der UCI (*Union Cycliste Internationale*[6]). Sie definiert wie folgt:

> „*The bicycle is a vehicle with two wheels of equal diameter. The front wheel shall be steerable; the rear wheel shall be driven through a system comprising pedals and a chain.*“ (↪ [UCI2010] Definition; 1.3.006) „*A bicycle shall not measure more that 185 cm in length and 50 cm in width overall.*“

[1] Schließlich besteht ein Rad aus > 1000 Teilen wenn wirklich jedes Einzelteil gezählt wird. Man betrachte nur die Teilezahl einer Kette (z. B. ↪ [App2013] S. 326). Noch schwieriger wird das Problem wenn man beispielsweise Fragen der Stabilität betrachtet — dazu ↪ z. B. [Jon1970]

[2] Tandem ↪ Abschnitt 2.4.3 auf Seite 30

[3] Dreirad ↪ Abschnitt A.2 auf Seite 228

[4] Liegerad ↪ Abschnitt 2.4.1 auf Seite 28

[5] Faltrad ↪ Abschnitt A.11 auf Seite 265

[6] UCI ↪ S. 296



Legende:
Foto: Lichtbildatelier *Eva Speith*, Nieder Ramstädter Strasse 57, D-64287 Darmstadt, Tel.: 06151/47112
↪ http://www.lichtbildatelier.de/ (Zugriff: 07-Mar-2010)

Abbildung 1.1: Dr. med. Franziska Bonin — März 2010

> (↪ [UCI2010] Measurements; 1.3.012) „*Wheels of the bicycle may vary in diameter between 70 cm maximum and 55 cm minimum, including the tyre. For the cyclo-cross bicycle the width of the tyre (measured between the widest parts) shall not exceed 33 mm and it may not incorporate any form of spike or stud. (↪ [UCI2010] Wheels; 1.3.018)*“ „*The weight of the bicycle cannot be less than 6.8 kilograms.*“ (↪ [UCI2010] Weight; 1.3.019b)

Die Definitionsfrage führt automatisch zur Klassifizierung. Es gilt beispielsweise den Typ *Moutainbike* (MTB z. B. ↪ S. 290) vom Typ *Rennrad* (↪ z. B. S. 178, 233), vom Typ *Tourenrad* (↪ z. B. S. 269) bzw. *Randonneur* (↪ z. B. S. 17) oder vom Typ *Hollandrad* (↪ z. B. S. 286) zu unterscheiden. Und natürlich ist der jeweilige Typ weiter zu untergliedern, beispielsweise Typ MTB in *Hardtail* oder *Fully* beziehungsweise in *Cross Country*, *All Mountain*, *Enduro*, *Downhill*, *Freerider*, *Trial* und *Dirtjump*. Welcher Typ in welcher technischen Ausprägung optimal oder zumin-

dest gut geeignet ist, wird unter den Radenthusiasten heiß im Sinne einer Glaubensfrage diskutiert — ähnlich den Benzingesprächen bei den Motorradfans. Also ist dabei mehr Vernuft und Gelassenheit geboten.

> Christian Hannig: „*Wer, wie der Autor* (Hannig)*, mehr als eine Erdumrundung im Fahrradsattel gesessen ist, der erhebt die Typenfrage nicht mehr zur ≫Religion≪. Modischer Zeitgeist und ≫Argumente≪ reduzieren sich in der Praxis auf das, was schon die Pioniere im australischen Outback erkannten. Aus jener Zeit stammt der Ausspruch: ≫A bike does ist, if the man does!≪ Das Rad packt es, wenn der Fahrer es schafft — oder kürzer ausgedrückt: ≫Jedes Rad ist nur so gut wie sein Fahrer!≪*“ (↪ [Han2007] S. 200)

> Fredy Gareis: „[...] *der Freund schaute sich zuerst meine Route auf der Karte an, dann mein Fahrrad, schließlich seufzt er und sagt, das sei ≫wishful thinking≪, das Rad überhaupt nicht ≫professionell enough≪. Nur weil es billig und verwittert aussieht, wie gemein.* [...] *du kannst Tausende von Euro für ein neues Tourenrad ausgeben, aber warum? Es kommt doch nicht auf das Rad an, sondern auf die Reise. Ich habe schon von Leuten gehört, die sind mit chinesischen Damenrädern über die Berge des Kaukasus gefahren.*“ (↪ [Gar2014] S. 42–43).

> Tilmann Waldthaler betont: „*Viel wichtiger* (als das richtige Material) *ist der richtige ≫Spirit≪ — eine Mischung aus Willensstärke, Sturheit, Improvisationstalent und Humor; nicht fehlen darf das Vergnügen am Menschlich-Allzumenschlichen; die Neugier und die Abenteuerlust. Diese Mischung kann man sich allerdings nur selbst erradeln, jeder auf seine ureigene Weise.*“ (↪ [Wal2011] S. 175)

Unstrittig ist, dass die Vorliebe für einen bestimmten Typ oft nur bedingt rational erklärbar und sehr persönlich geprägt ist.

> Henri Lesewitz: „*Andi hat sein 95 Fat Chance Yo Eddy entstaubt. Ich mein 93er Yeti A.R.C. mit starrer Gabel.* [...] *war dieses Rad einmal mein ganzer Stolz. Mit ihm habe ich meine erotische Neigung zu Fahrrädern entdeckt, zu Schweißraupen, so prickelnd fein wie die Gänsehaut auf Helmut Newton Aktmodellen.* [...] *Es war ein Statement. Ein gebrülltes JA für Leidenschaft, Qualität und Style.* [...] *Geiz war nicht geil, sondern genau das Gegenteil davon.* [...] *Und wenn das Bike bis zur letzten Schraube durchgezüchtet war, brachte man eben den Flaschenhalter zum Vergolder.*“ (↪ [Les2011] S. 178–179)

> Joe Friel: “*Buying the right bike is as much a matter of knowing yourself as it is budgeting.*” (↪ [Fri1998] p. 59)

Dies trifft auch dann zu, wenn Sie zu den Klugen gehören, die besondere Fachfragen (siehe die folgende) stets korrekt beantworten können.

> Michael j. Kolin / Denise de la Rosa: "*How many really knew the difference between a bicycle made out of tubing and a bicycle made out of pipe?*" (↪ [KoRo1979] p. IX)

Worin besteht die Faszination für das technische „Ding" mit einem Gewicht in der Regel von $< 15kg$ und der Chance aus eigener Kraft eine Geschwindigkeit von $> 25\frac{km}{h}$ zu erreichen? Unstrittig in dem einzigartigen Fahrgefühl auf Basis der selbst gehaltenen Balance. In rasant gefahrenen engen Kurven vermittelt eine Schräglage von $> 20°$ — die weder ein Läufer noch ein Reiter praktiziert — ein wunderbares Gefühl, ein Triumph der Beherrschung, ein Rauschgefühl. Die Möglichkeit quasi überall fahren zu können; auf breiten glatten Straßen, in engen Holpergassen, auf steinigen Bergpfaden erzeugt ein Gefühl von beinahe grenzenloser Unabhängigkeit. Wir begeistern uns fürs Rad wegen der „Freiheit", die es bietet (↪ z. B. [IlAu2010] p. x; *Lennard Zinn*).

Wenn das mühelose Treten die Laufräder und die Kette wunderschön gleichmässig „singen" lässt, wenn der Fahrtwind einen verwöhnt, wenn er durch die Löcher des Helms streicht, dann gehen die Gedanken mit auf die Reise; simultan zum Fortkommen wechseln die Gedanken festgefahrene „Standpunkte". Mit der physikalischen Reise begeben wir uns auf eine philosophische Reise (≫Mobilmeditation≪ (↪ [Klo2010] S. 7)) über die eigentlichen Lebensfragen. Die „Freiheit" vom Ort wirkt auch auf unser Denken. Wir genießen das Rad wegen dieser „doppelten Reise".

Darüber hinaus lieben wir es wegen seiner Schönheit. Ein klassischer Rennradrahmen, beispielsweise aus *TI Reynolds 753*-Stahlrohren[7] mit verzierten Muffen, gelötet mit Silberlot, ist ein Werk höchster Handwerkskunst.[8] Ein Rad von einem berühmten Rahmenbauer, wie es bei-

---

[7] *TI Reynolds 753*-Rohrsatz besteht aus "*Heat-Treated Manganese-Molybdenum. The most exclusive tube set from Reynolds. Essentially 531 made with reduced wall thickness and heat treated to increase tensile strength.* [...] *753 can only be lugged and fillet-brazed with an alloy of* 56% *silver below 700 degrees Celsius dand sale is restricted only to approved builders certified by Reynolds.*"
(↪ `http://en.wikipedia.org/wiki/Reynolds_Cycle_Technology` (Zugriff: 2-Feb-2011))

Beim superleichten *TI Reynolds 753 Race*-Rohrsatz haben die Rohre folgende Wandstärken (Ende/Mitte/Ende): Oberrohr = 0,7/0,5/0,7 mm; Sitzrohr = 0,7/0,5/0,5 mm und Unterrohr = 0,8/0,5/0,8 mm. Damit ergibt sich ein Rahmengewicht von $1.750g$ bei einer Rahmenhöhe von $56cm$ (↪ [Rei1984] S. 40).

[8] Für eine gute Muffenverbindung beträgt der Spalt zwischen den Werkstücken $\approx 0,1mm$. Das *Reynolds 753 Race*-Rohr hat eine Zugfestigkeit von $118,12\frac{kp}{mm^2}$. Eine Mikrofusions-Muffe von $120\frac{kp}{mm^2}$. Eine einfache Blechmuffe in Tiefziehqualität von nur $20\frac{kp}{mm^2}$ (↪ [Rei1984] S. 39-40). Man sieht leider die innere Qualität einer Muffenverbindung von außen nicht.

spielsweise der italienische Rahmenbauer *Cino Cinelli*[9] war (↪ z. B. [KoRo1979]), ruft allgemein Respekt hervor (↪ Abbildung 2.2 auf Seite 34). Ein solches Rad berührt uns wie ein großartiges Gemälde oder eine bedeutende Plastik.

Im Jahr 2013 stellt *Manuel Jekel* zum Rennrad *Tommasini Tecno*[10] gefertigt aus *Columbus Memo Nivacrom steel tubing* fest:

> „*Während die meisten italienischen Rahmenbaubetrieb inzwischen Geschichte sind, lebt das sympathische Familienunternehmen Tommasini aus Grosseto nach wie vor gut von seinen Stahlrahmen.* [. . .] *Kunstvoll ziselierte Chrom-Muffen, Gravuren auf Gabelkopf und Tretlagergehäuse und eine sauber ausgeführte Airbrush-Lackierung in Waffeleisenoptik* [. . .] *Set aus Rahmen und Gabel für* 1.579 € [. . .] *Stahlgabel, die zwei Eigenschaften verbindet, die Carbongabeln nur selten in Einklang bringen: extreme Seitensteifigkeit und hohen Federkomfort. Zudem ist der Rahmen überraschend fahrstabil.*“ (↪ [Jek2013] S. 44)

Es ist aber nicht nur die hohe Handwerkskunst, die uns emotional packt. Ein moderner Carbon-Rahmen (↪ z. B. S. 37), dessen Layout mit der *Finite-Elemente-Methode* (FEM) auf leistungsfähigen Computern optimiert wurde, ist es ebenso. Das „schwarze Gold“ kombiniert mit der Ahnung über die Schwierigkeiten beim Lösen von komplexen Differentialgleichungen erzeugt ebenfalls große Bewunderung.

[9] *Cino Cinelli* ⋆ 9.02.1916; † 20.04.2001

[10] *Tommasini*, via Nepal, 5/7/9, 58100 Grosseto (Gr), Italia, Tel.: 0564/455006 ↪ `http://www.tommasini.it/eng/index.php` (Zugriff: 27-Oct-2013)

Kapitel 2

Material

Rad ≡ Objekt der Begierde
(↪ z. B. [Pen2012] S. 94)

„*Es stimmt nicht, dass das Fahrrad*
nur eine Zwischenstufe der menschlichen Evolution markiert.
In Wahrheit ist es ihr Höhepunkt.
Alles, was danach kommt, führt unweigerlich zum Abstieg.“
(↪ [Schä2012] S. 9.)

“*You can always add something to the bike,*
but you come to the point
where you can't take any more away,
and that's a fixed-wheel bike.”
(Graeme Obree ↪ [EdLe2009] p. 6.)

Niedriges Gewicht,[1] extreme Steifigkeit und hoher Fahrkomfort bei einer guten Aerodynamik[2] sind die wesentlichen Anforderungen an das Rad.[3] Prinzipiell gilt: Je leichter das Rad, desto weniger Energie wird für das Vorankommen benötigt. Hohe Steifigkeit hilft die eingesetzte Energie möglichst verlustfrei in Vortrieb umzusetzen. Die entsprechende Faustregel lautet: Je steifer der Rahmen, desto besser.

Allerdings nicht in der vertikalen Richtung, denn da soll der Rahmen (inclusive Sattelstütze) nachgeben, um komfortable zu sein. Erreicht wird bei einem Rennrad-Carbon-Rahmen der Spitzenklasse[4] ein

[1]Letztlich zählt das Systemgewicht, insbesondere am Berg. Seine Reduzierung wird preiswert durch geringeres Körpergewicht des Fahrers erreicht — Motto: Abnehmen!

[2]Ein wirksamer Schritt zu Verbesserung der Aerodynamik ist zunächst eine entsprechend optimierte Sitzposition (↪ Abschnitt 3 auf Seite 143)

[3]Weitere Anforderungen sind beispielsweise lange Haltbarkeit, schönes Aussehen, Geräuscharmut etc.

Paul Fournel: „*Das Geräusch des Radfahrens ist das Geräusch des Winds. Die Maschine selbst muss so gut wie stumm sein.*“ (↪ [Fou2012] S. 104)

[4]Z. B. beim Rennrad *Scott CR1 SL*; Gewicht $\approx 6,750 kg$, 5.300€ (Preisempfehlung im Jahr 2009). Laut Scott-Ingenieur *Cyril Beaulieu* kann man damit ein Rennen wie den Klassiker *Paris-Roubaix* gut, schnell und sicher fahren.

Wert von $\approx 215\frac{N}{mm}$. Eine in allen Richtungen steife Konstruktion gibt Erschütterungen und Vibrationen[5] an den Fahrer weiter. Diese haben auf den Fahrer vielfältige netgative Wirkungen, beispielsweise Muskelermüdung.

> Andrew L. Pruitt: “*At the end of a long ride on rough roads a carbon bike will feel better than steel or aluminum.*” (↪ [Pruitt2006] p. 150)
>
> Bettina Hartz: „*Bald wird klar — man sucht in* einem *Rad Eigenschaften zu vereinen, die sich ausschließen, sucht also im Grunde eben nicht* ein *Rad, sondern mehrere.*“ (↪ [Har2012] S. 182) „[...] *Auf die Frage* Welches Rad? *kann es für sie* (≡ dichterische Typ) *nur eine Antwort geben: Eines, das man liebt.*“ (↪ [Har2012] S. 188)

2.1 Welcher Radtyp?

Prinzipiell rollt ein großes Laufrad gegenüber einem etwas kleineren Laufrad nur deshalb etwas leichter, weil sich sein Reifen weniger verformt (geringere Walkarbeit des Reifens).[6] Hieraus lässt sich allerdings keine Auswahlentscheidung für einen Rennrad (⌀28″) statt einem klassischen[7] Mountainbike (⌀26″) ableiten, weil größere Laufräder prinzipiell schwerer sein müssen (↪ Tabelle 2.1 auf Seite 22).

Bei kleinerem Durchmesser sind die Felgen steifer weil die Speichen näher zusammen stehen und die Speichenschräge größer ist. Daher sind kleinere Laufräder spurtreuer und unempfindlicher gegen Speichenbruch. Im Vergleich zwischen ⌀28″-Laufrädern zu den im Durchmesser um $\approx 6,5cm$ kleineren ⌀26″-Laufrädern wird das Speichenbruchrisiko merkbar vermindert.[8] Auch deshalb bevorzugen einige Fernreisende das Mountainbike mit seinen ⌀26″-Laufrädern vor einem klassischen Tourenrad (*Randonneur* ↪ z. B. S. 17) mit ⌀28″-Laufrädern.

---

[5] Beim *Bianchi Infinito*, Carbon-Rennrad der Spitzenklasse mit einem Gewicht von $\approx 7,120kg$, 4.999€ (Preisempfehlung im Jahr 2009), befinden sich extra Kevlar-Einlagen in den Gabelscheiden um Vibrationen zu filtern.

[6] Die Auflägefläche bleibt jedoch gleich bei gleichem Luftdruck im Reifen und gleichem Gesamtgewicht.

[7] ↪ Abschnitt Laufraddurchmesser S. 21

[8] *Mark Beaumont*, der Weltumrunder in Rekordzeit (≈ 195 Tage), wählte ein Tourenrad mit ⌀28″-Laufrädern und *Rohloff*-Nabenschaltung (↪ Abschnitt 2.7.1 auf Seite 46). Schon in seiner 2. Woche hatte er am Hinterrad einen Speichenbruch. Er schreibt dazu: “*Riding a road wheel with only thirty-two spokes on the back had been a concern from the start, which is why I had taken the manufacturer’s bike and got the wheels rebuilt specifically with strong double-rimmed wheels (twice the strength, to stop the spokes pulling through) and used tandem bike spokes which thickened out near the rim for extra strength.*” (↪ [Bea2010] p. 60-61)



Legende:
Quelle: ↪http://www.koga.com/de/ (Zugriff: 06-Mar-2011)
Beispiel für ein Tourenrad (zur Weltreise): *Koga Randonneur (G)*
Gewicht ≈ 16,7*kg* (!!); Preis: ≈ 2.000 € im Jahr 2011; Rahmen: "*Completely classic hand-built lugged frame. Tubes manufactured in oval double-butted Koga Miyata FM-1 chromium-molybdenum. Equipped with engraved lugs and bracket unit and basements for all accessories.*" (↪ Koga-Produktbeschreibung)

Abbildung 2.1: Vollausgestattetes Tourenrad (Randonneur)

Fernreise: MTB, klassisches Tourenrad oder Rennrad?

Geht es um mehrtägige Radtouren, dann sagt eigentlich schon der Name, das ein Tourenrad (*Trekking*-Rad) die beste Wahl ist. Für die Fernreise also das klassische Tourenrad (↪ z. B. Abschnitt A.12 auf Seite 266)? Ein entsprechend aufgerüstetes MTB (↪ z. B. Abschnitt A.5 auf Seite 243) oder Rennrad (↪ z. B. Abschnitt A.4 auf Seite 238) kommt aber auch in Betracht. Klar ist, alle Typen tun es (↪ z. B. S. 11). Die MTB-Wahl hat gewisse Vorteile, wie beispielsweise eine sportliche Auslegung, in der Regel eine robustere Technik bei Schaltung und Bremsen und das relativ geringe Gewicht.

> Stephen Lord: "*Furthermore, old mountain bikes from the 1990s make better touring bikes than most new MTBs owing to their conservative designs and chromoly frames.*" (↪ [Lor2007] p. 40)

> Elena Erat & Peter Materne: „*Wir fuhren auf zwei Mountainbikes mit Stahlrahmen, den man weltweit schweißen kann. Anschaffungspreis je ca. 1.300 DM* (≈ 750 €). [...] *Für die Radtaschen wurden Gepäckträger und Low-Rider montiert. Rückspiegel, Lenkerhörnchen und Moosgummigriffe waren wichtiges Zubehör.*" (↪ [ErMa2002] S. 412.)

> Stephen Lord: "*The old problems of fitting front racks to a suspension fork have now been solved, but make sure that your particular fork is a reliable and low maintenance unit* [...]

> *Avoid rear suspension altogether — no touring bike would come with it. It's too heavy, complicated, and unsuited to fitting strong rear racks.*" (↪ [Lor2007] p. 25)
>
> Bettina Selby: *„Das Fahrrad*[9] *wurde von Ernie Young (Young's Cycle in Lewisham) entworfen und gebaut, wobei das Problem, einen ausreichenden Radabstand zwecks Stabilität mit einem möglichst kurzen und bequemen Oberrohr zu kombinieren, auf elegante Weise gelöst wurde.*"[10] (↪ [Sel1997] S. 293)
>
> Radnomade Carsten Janz: *„Bei der Wahl des Rades entschied ich mich* [...] *für ein Hybridmodell der Firma Focus*[11]*. Ein Hybrid ist ein Zwitter aus Mountain- und Trekkingbike. Es ähnelt einem Mountainbike, hat aber größere Räder, die schmaler bereift sind als die eines Mountainbikes. Ich wählte 42 Millimeter breite Reifen. Der Rahmen war aus Stahl und damit natürlich schwerer als Aluminium oder gar Karbon,* [...]*. Bei der Wahl der Komponenten war mir Langlebigkeit wichtiger als Hightech.*" (↪ [Jan2008] S. 21–22)
>
> Dervla Murphy: *„Ich besaß ein ansehnliches Herrenfahrrad der Marke Rammsporn Cadet, das ich Rozi nannte, kurz ≫Roz≪ getauft hatte. Gekauft hatte ich sie mir am 14. Januar 1961; unsere Reise* (nach Indien) *begann also an ihrem zweiten Geburtstag. Das war ideal, denn wir waren bereits ein eingespieltes Team* [...]*. Für die bevorstehende Reise mußte bei Roz lediglich die 3-Gang-Kettenschaltung ausgebaut werden, da diese mir für Asiens Straßen nicht robust genug schien.* [...] *Unbeladen wog Roz sechzehn Kilo, und zu Beginn der Reise hatte ich zwölf Kilo Gepäck zu verstauen; weitere drei Kilo hatte ich in einen kleinen Rucksack gepackt.*" (↪ [Mur1993] S. 7)

2.2 Mountainbike

Ein *Mountainbike* (MTB) ist mehr als ein Bergfahrrad mit hinreichender Übersetzung. Es ist auch ein Fahrrad fürs „grobe" Gelände, also z. B. auch

---

[9] Auf der Basis von 26-Zoll-Laufrädern.

[10] *„Rahmen von Gardini mit doppelt konifizierten Reynolds-531-Rohren, Sattelrohr* 21″*, Oberrohr* $20\frac{1}{2}''$*, Hinterrohre* $17\frac{1}{2}''$*, Sitzwinkel* 72°*, Oberwinkel* 73°*, Abstand Tretlage/Gabel* 23″*, Spur* $2\frac{1}{8}''$*, hartgelötete Gepäckträgerverbindungen vorne und hinten, geschmiedete Ausfallenden Campagnolo, reich verzierte Muffen und Ösen, damit der Besitzer wirklich stolz auf sein Rad sein kann.* [...] *Kettenblätter: 47/30 Zähne; Zahnkranz: 17 - 19 - 22 - 25 - 30.*" (↪ [Sel1997] S. 293–294) Ergibt ein Übersetzungsverhältnis von 1.0..2,76; was 276% entspricht. Hinweis: Recht kleines Verhältnis im Vergleich zu einem modernen Mountainbike mit ≈ 618% (↪ Abschnitt 108 auf Seite 49). Das Verhältnis passt eher einem modernen Rennrad mit zwei Kettenblättern mit 53/39 Zähnen (≈ 283%).

[11] Focus Bikes (Derby Cycle Werke GmbH, Siemensstraße 1–3, D-49661 Cloppenburg) ↪ `http://www.focus-bikes.com/de/de/start.html` (Zugriff: 16-Dec-2011)

für Sand, Matsch, Schlamm, Schotter, nasse Wiesen, Schnee oder Eis. Das Jahr 1977 gilt als das Geburtsjahr des MTBs. Damals konstruierte *Joe Breeze*[12] den ersten echten MTB-Rahmen auf Basis von ⌀26″-Laufrädern. Dieser bestand aus Chrom-Molybdän-Rohren. Sie hatten einen größeren Durchmesser als die damaligen Rahmenrohre und waren wesentlich dünnwandiger. In den USA entstanden dann eine Menge heutiger Kult-MTBs wie das *P21* von *Tom Ritchey*, das *Zaskar* von *GT*,[13] das *Fat Chance* Modell *Yo Eddy* von *Chris Chance*,[14] das *Attitude* von *Gary Klein*,[15] das *Litespeed*[16] aus Titan, sowie Modelle von *Yeti*[17] und *Rocky Mountain*.[18]

Im Laufe der Zeit ist das MTB das Sportgerät für „*den Einsatz abseits befestigter Straßen*“.[19] In den 80iger Jahren kamen MTBs in Deutschland in die Läden, z. B. *Specialized* und *Longus*. Ergänzt um Schutzbleche, Beleuchtung und Gepäckträger waren diese Stahlrahmen-MTBs (↪ z. B. Abschnitt A.5 auf Seite 243) auch hervorragend für Alltag und Touren geeignet.

> Raphaela Wiegers: „*Wir waren immer mit Mountainbikes unterwegs und würden es wieder tun.* [...] *Der Vorteil von Mountainbikes besteht in der Allround-Einsatzfähigkeit und der enormen Stabilität. Mich stört es nicht, wenn ich auf der Straße ein paar Meilen langsamer bin, dafür aber weiß, daß ich in schwierigem Gelände gut zurechtkomme.*“ (↪ [Wie1995] S. 49)

> Nicole Franke & Tobias Pieper: „*Wir haben uns fuer einen Stahlrahmen*[20] *entschieden, da man diesen eher reparieren*[21] *(schweissen) kann als Aluminium und uns optisch gut gefaellt. Ein Mountainbike-Lenker mit ergonomischen Griffen sorgt fuer*

[12] *Joe Breeze*, ⋆ 1953; MTBS der Marke Breeze:
↪ http://www.breezerbikes.com/bikes (Zugriff: 20-Mar-2013)

[13] *GT Bicycles Inc.* (kurz: GT) steht für Initialen des Gründers *Gary Turner*.
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/GT_Bicycles (Zugriff: 22-Oct-2013)

[14] *Fat City Cycles* was an American bicycle manufacturing company. Fat City was started by *Chris Chance* in 1982.
↪ http://en.wikipedia.org/wiki/Fat_City_Cycles (Zugriff: 22-Oct-2013)

[15] Alte *Klein-MTBs* ↪ http://www.oldklein.com (Zugriff: 23-Oct-2013)
Das Unternehmen ist seit 1995 Teil des Fahrradherstellers Trek.
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Klein_(Fahrrad) (Zugriff: 23-Oct-2013)

[16] *Litespeed* ↪ http://www.litespeed.com (Zugriff: 22-Oct-2013)

[17] *Yeti Cycles* ↪ http://www.yeticycles.com (Zugriff: 22-Oct-2013)

[18] *Rocky Moutain* ↪ http://www.bikes.com (Zugriff: 22-Oct-2013)

[19] ↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Mountainbike (Zugriff: 20-Mar-2013)

[20] ⌀26″-Rad „Patria Terra“. Sein durabler CrMo-Rahmen ist gemufft und sorgfältig von Hand gelötet. Mit XT-Schaltung und Standardausstattung im Jahr 2011 ≈ 2.100 €
(↪ http://www.patria.net/fahrraeder/terra/ (Zugriff: 13-Dec-2011))

[21] „*Meine Erfahrung* (Tilmann Waldthaler) *dazu ist, dass Fahrradrahmen nicht kaputtgehen — und wenn doch einmal, dann ist sowieso individuell zu prüfen, was reparabel ist und was nicht.*“ (↪ [Wal2011] S. 179) Hinweis: Er wählt aber stets das beste Material.

> *gute Kontrolle auch bei schwierigen Fahrsituationen. Wir bevorzugen die hydraulischen Bremsen. Mit beladenen Raedern und bei Bergabfahrten geben diese Bremsen mehr Sicherheit.* [...] *Gepaecktraeger habe wir vorne und hinten. Dies sorgt fuer eine gute Gewichtsverteilung und man ist beweglicher als mit einem Anhaenger. Als unverzichtbar finden wir noch eine gute Lichtanlage* [...]. *Lange Schutzbleche verhindern uebermaessigen Dreck auf der Kette, den Ritzeln und Taschen und natuerlich einem selbst. Steckschutzbleche sind gut bei Schlamm. Sie koennen einfach entfernt werden, wenn sie sich mit Schlamm zusetzen und das Rad blockieren.*" (↪ [FrPi2011] Seite: „Tipps und Tricks")
>
> Tilmann Waldthaler: „*Für die große, abenteuerliche Tour in ferne Länder empfehle ich das MTB. Wer die deutschen Fahrradwege unter die Räder nehmen möchte, tut dies in der Regel genussvoller mit dem größeren Klassiker* (≡ Randonneur mit ⌀28″-Laufrädern)." (↪ [Wal2011] S. 177)

2.2.1 MTB: Fully oder Hardtail?

Jedes Geländemotorrad ist voll gefedert; also ein *Fully*. Warum sollte ein Mountainbike höchstens eine Federgabel und einen ungefederten Hinterbau haben? Für solch ein *Hardtail* spricht jedoch ein prinzipiell geringeres Gewicht, weniger Wartungsaufwand und bei gleicher Qualität der Komponenten kleinere Anschaffungskosten.

> Christoph Listmann: „*Rein technisch ist diese Frage schon seit einigen Jahren geklärt. Die Vorteile eines Fullys im Hinblick auf Komfort, Sicherheit und Geschwindigkeit sind schon hinreichend untersucht.* [...] *fährt man mit Fullys in grobem Gelände bergauf schneller und profitiert bergab von einem größeren Grenzbereich.* [...] *Aber hier ein Beispiel aus der Praxis: die siebte Transalp-Challenge-Etappe*[22] *im Jahr 2001 brachte uns Fully-Fahrern einen sechs-Minuten-Vorsprung gegenüber den Verfolgern auf Hardtails. Und das auf einer einzigen, schweren 1000-Höhenmeter-Abfahrt.*" (↪ [List2008] S. 30)
>
> Jörg Schüller: Mittels *2D-Datarecording*[23] wird die selbe Strecke mit dem Fahrer *Christoph Sauser*[24] gemessen: „*Ergeb-*

[22] Das Mountainbike-Rennen „*Transalp-Challenge*" geht in der Regel über 8 Tage. Im Durchschnitt ist die Strecke ≈ 600*km* lang und weist ≈ 20.000 Höhenmeter auf. Gefahren wird in Zweier-Teams. (↪ `http://www.bike-transalp.de/` (Zugriff: 16-Oct-2009))

[23] 2D Debus & Diebold Meßsysteme GmbH, Alte Karlsruher Str.8, D-76227 Karlsruhe, Telefon 072194485-0
↪ `http://www.2d-datarecording.com/` (Zugriff: 27-Nov-2010)

[24] *Christoph Sauser* ist Cross-Country-Weltmeister.

> *nis: Fully schlägt Hardtail selbst im leichten Offroad: kürzere Rundenzeiten, weniger Krafteinatz und ungleich mehr Fahrsicherheit bergab — und damit erheblich mehr Fahrspaß. Erst auf sehr glatten Asphalt wendet sich das Blatt, aber nur ganz bescheiden.*“ (↪ [Sch2010] S. 71)

Effizienz der Fahrwerke

Eine systembedingte Schwachstelle des *MTB Fully* gegenüber dem *MTB Hardtail* ist der Pedalrückschlag beim Ein- und Ausfedern. Er lässt sich schon aufgrund der unterschiedlich großen Kettenblätter nicht für alle Übersetzungen völlig kompensieren. Allerdings nervt in der Praxis das Wippen mehr als der Pedalrückschlag.

Gewicht: MTB Fully Typ All Mountain

Wenn man zur Kenntnis nimmt, dass ein *Fully* effizienter fährt als ein *Hardtail* (↪ S. 20) und man unterstellt, dass es nicht im tiefsten Winter gefahren wird (Federung- & Bremsenversagen (↪ S. 25)), dann stellt sich die Gewichtsfrage. Im Jahr 2010 gelten die *All Mountains*[25] als sogenannten *Allrounder*. Sie haben einen Federweg vorn und hinten von $\approx 140 \pm 20mm$ und kosten $\approx 3.000..3.500$ €. Ein Negativpunkt im Vergleich zu den *Hardtails* ist ihr höheres Gewicht. Würde man die leichtesten Teile dieser Allrounder kombinieren käme man auf ein Gesamtgewicht von $\approx 10,0kg$ (dabei Rahmen $\approx 2145g$, Dämpfer $\approx 277g$, Laufräder $\approx 3843g$ und Federgabel $\approx 1668g$).[26] Hinweis: Die leichtesten praxistauglichen Rennräder haben ein Gesamtgewicht von $\leq 6,8kg$.[27]

2.2.2 MTB: Laufrad: $\oslash 26''$, $\oslash 27,5''$ oder $\oslash 29''$

Es gibt seit einigen Jahren neben dem klassischen Mountainbikes mit $\oslash 26''$ auch Mountainbikes mit $\oslash 29''$-Laufrädern (*Twentyniner-Bikes*). Sie sind insbesondere in Form von *Hardtails* in den USA beliebt.

> Stephan Ottmar: „*Die 29er haben bewiesen, dass sie mehr sind als ein Hype und haben sich in der Szene fest etabliert.*“ (↪ [Ott2012] S. 66)
>
> Florian Storch: „*Die Tretlagersteifigkeit und die Seitensteifigkeit der Laufräder sind geringer. Fazit der MB-Untersuchung:*

[25] Beispiel sind: *Cannondale RZ 140 5*, *Cube Stero HPC*, *Giant Reign 0*, *Scott Genius 30*, *Specialized Stumpjumper FSR Expert C.* und *Trek Remedy 8*.

[26] Quelle: Zeitschrift *Bike*, Heft Januar 2010, S. 26–36.

[27] Zum Beispiel *LOOK 695 SR* $= 6700g$, *Felt F1* $= 5650g$ und AX-Lightness Alpha $= 4720g$ (Quelle: ↪ [Fli2010])

MTB-Laufradvergleich: $\oslash 26''$ **versus** $\oslash 27,5''$ **versus** $\oslash 29''$	$\oslash 26''$ $\equiv \oslash 559mm$	$\oslash 27,5''$ $\equiv \oslash 584mm$	$\oslash 29''$ $\equiv \oslash 622mm$
Radius mit Reifen	$\approx 336mm$	$\approx 349mm$	$\approx 368mm$
Gewicht pro Satz	$\approx 1730g$	$\approx 1830g$	$\approx 1890g$
Trägheit pro Satz	$\approx 160Joule$	$\approx 165Joule$	$\approx 170Joule$
Steifigkeit vo-hi.	$\approx 63_{vo} - 62_{hi} \frac{N}{mm}$	$\approx 60_{vo} - 55_{hi} \frac{N}{mm}$	$\approx 47_{vo} - 45_{hi} \frac{N}{mm}$
Beschleunigung	$\approx 24W$	$\approx 26W$	$\approx 27W$

Legende:
Entsprechend den Quellen: ↪ [Ott2012] S. 78 und [Nil2013] S. 44.

Tabelle 2.1: MTB-Laufradvergleich: $\oslash 26''$ versus $\oslash 27,5''$ versus $\oslash 29''$

> *29er verdrängen das etablierte $\oslash 26''$-Konzept nicht,* [...].“ (Florian Storch in MountainBIKE: Ausgabe 09/2010)[28]

Auf der Eurobike-Messe 2013 in Friedrichshafen[29] gab es mit dem „neuen Laufradtyp“ von $\oslash 27,5''$ (auch 650*B* bezeichnet) eine große Anzahl neuer Modelle. Mit dieser Zwischengröße bleibt das Rad agiler und wendiger als das $\oslash 29''$ und hat gleichzeitig eine bessere Rolleigenschaft als das klassische $\oslash 26''$-Laufrad.

Geht es um eine Fahrstrecke mit vielen Unebenheiten (Geröll, Steinblöcken, Wurzeln etc.), dann haben größere Laufräder den Vorteil, das sie nicht so tief in „Schlaglöcher“ hineinfallen und leichter über Erhebungen rollen. Zusätzlich haben sie einen besseren „Grip“. Der bessere Halt auf dem Untergrund ergibt sich nicht aufgrund einer größeren Aufstandsfläche. Diese ist primär abhängig vom Luftdruck und dem Gewicht, das auf den Reifen drückt. Die Aufstandsfläche ist bei gleichem Gewicht umso größer je niedriger der Luftdruck im Reifen ist. Allerdings ist die Form der Aufstandsfläche unterschiedlich. Bei einem größerem Laufraddurchmesser ist sie länglicher. Wohl daher schwärmen die $\oslash 29''$-Fans von einer spürbar besseren Traktion.

Im Sinne von „Daumenregeln“ lässt sich postulieren:[30]

1. Gewicht: Wiegt ein $\oslash 26''$-Laufrad mit Reifen $X[g]$, dann wiegt das qualitativ entsprechende $\oslash 27,5'' \equiv 1,05 \star X[g]$ und das qualitativ entsprechend $\oslash 29'' \equiv 1,12 \star X[g]$.

[28] ↪ `http://www.mountainbike-magazin.de/test/bikes/...` (Zugriff: 30-Jan-2012)
[29] ↪ `http://www.eurobike-show.de` (Zugriff: 29-Aug-2013)
[30] Quelle Giant:
↪ `http://www.giant-bicycles.com/showcase/anthem-27-5/#customtechpage` (Zugriff: 30-Aug-2013)

2. Überrolleigenschaft: Überrollt ein $\oslash 26''$-Laufrad ein (rechteckiges) Hindernis mit einem rechnerischen Anfangsüberrollwinkel von $\omega[°]$, dann entspricht dieses Hindernis für die größeren Laufräder quasi einem kleiner Hindernis, das heisst $\oslash 27,5'' \equiv 0,96 \star \omega[°]$ und $\oslash 29'' \equiv 0,94 \star \omega[°]$.

3. Beschleunigung: Nehmen wir beispielsweise an, dass alle drei Laufräder gleich schwer sind, zum Beispiel jeweils $1000[g]$ wiegen.[31] Dann liegt das Gewicht bei den größeren Laufrädern weiter entfernt vom Nabenmittelpunkt. Je weiter das Gewicht vom Nabenmittelpunkt entfernt ist, um so höher ist sein negativer Einfluss auf die Beschleunigung. Nehmen wir als Maß $[q]$ für die Beschleunigungsqualität X an, dann gilt $\oslash 27,5'' \equiv 0,985 \star X[q]$ und $\oslash 29'' \equiv 0,964 \star X[q]$.

4. Traktion: Nehmen wir beispielsweise an, dass die Aufstandsfläche, die relevant für die Traktion ist, beim $\oslash 26''$-Laufrad $60[mm]$ in der Länge beträgt. Dann kann sie in der Praxis bei $\oslash 27,5'' \equiv 80[mm]$ und bei $\oslash 29'' \equiv 90[mm]$ betragen, vorausgesetzt Gewicht und Luftdruck sind entsprechend gewählt.[32]

5. Rahmensteifigkeit: Hat ein $\oslash 26''$-Rahmen die Lenkkopf(dreh)steifigkeit $Y[\frac{N}{mm}]$ und die Tretlager(dreh)steifigkeit von $X[\frac{N}{mm}]$, dann sind die Werte bei gleicher Konstruktion und Qualität für die Rahmen mit größeren Laufrädern schlechter und zwar $\oslash 27,5'' \equiv 0,98 \star Y[\frac{N}{mm}]$; $\oslash 27,5'' \equiv 0,98 \star X[\frac{N}{mm}]$ und $\oslash 29'' \equiv 0,94 \star Y[\frac{N}{mm}]$; $\oslash 29'' \equiv 0,95 \star X[\frac{N}{mm}]$.

Üblicherweise haben die $\oslash 29''$-MTBs einen steileren Lenkwinkel ($\approx 0,7°$), um bei den größeren Laufrädern das etwas trägere Lenkverhalten und den längeren Radstand ($\approx 28mm$ mehr) gegen über dem $\oslash 26''$-Laufrädern zu kompensieren.[33]

> Werbetext von *Specialized*, dem $\oslash 29''$-Promotor:
> „*Unsere 29er sind schnell und bringen Spaß dank unserer charakteristischen Geometrie: tiefe Tretlager, kurze Kettenstreben und lange Oberrohre.*“

[31] Die größeren Laufräder sind dann von höherer Qualität und wahrscheinlich kostspieliger.
Peter Nilges: „*Die 26-Zoll-Beschleunigung gibt es also* (bei den $\oslash 29''$-MTBs) *erst für teures Geld, das souveräne Bergab-Handling dagegen gratis.*“ (↪ [Nil2012] S. 53)

[32] Peter Nilges: „*Wo man mit dem 29er im Wiegetritt bergauf noch sauber hochknetet, ist beim 26er bereits eine sehr fein kontrollierte Belastung des Hinterrades gefragt.*“ (↪ [Nil2012] S. 53)

[33] Hinweis: Bei gleicher Tretlagerhöhe von $\oslash 29''$- und $\oslash 26''$-MTBs befindet sich das Tretlager bei den $\oslash 29''$-MTBs tiefer bezogen auf das jeweilige Radachsniveau; das heisst man sitzt mit tieferem Schwerpunkt zwischen den Laufrädern (Abstand Radachsniveau — Tretlagermitte: $\oslash 29'' \equiv\approx 42mm$ und $\oslash 26'' \equiv\approx 13mm$.)

(↪ http://www.specialized.com/de/de/technology/29er (Zugriff: 09-Oct-2013))

Ob nun ⊘26″, ⊘27,5″ oder ⊘29″ das bessere Laufrad für das Wunschmountainbike ist, hängt auf jeden Fall von der Art der Fahrstrecken und dem Systemgewicht (MTB + Fahrer + „Gepäck“) ab. Auch die Körpergröße ist zu beachten, denn kleine Rahmen können nur bedingt mit größeren Laufrädern gebaut werden (↪ auch Abschnitt 2.11 auf Seite 68). Es wird daher wohl in Zukunft (hoffentlich) verschiedene Laufraddurchmesser beim Mountainbike geben — sogar Mischformen: ⊘29″--Vorderrad für ein „panzerhaftes“ Überrollen von Unebenheiten kombiniert mit ⊘27,5/26″-Hinterrad für eine „wieselhafte“ Wendigkeit aufgrund des kurzen Hinterbaus. Ein Mischformbeispiel („Hybrid-Konzept“) ist das *Liteville*[34] *301 MK10* (Modelljahr 2013), ein Mix aus vorn ⊘27,5″ und hinten ⊘26″[35] oder das *Silverback Signo Technica* (Modelljahr 2014), ein Mix aus vorn ⊘29″ und hinten ⊘27,5″.[36]

Wichtig ist, dass der Rahmen (↪ Abschnitt 2.6 auf Seite 33) für die jeweilige Laufradgröße (und natürlich den Einsatzzweck) konstruiert ist. Bei einem Rad mit 29″-Laufrädern liegen die Radachsen gegegenüber einem 26″-Rad um ≈ 3*cm* höher. Natürlich muss die Kettenstrebe entsprechend länger sein. Zum Beispiel ist beim MTB-Hardtail *Bulls Tirone* 29″ die Kettenstrebe 460*mm* lang, während beim klassischen 26″-MTB die Streben üblicherweise 425..435*mm* lang sind. Notwendig wäre eine Kettenstreben von ≈ 440*mm*, um das 29″-Hinterrad unterzubringen. Die im Beispiel gewählten 20*mm* mehr verbessern einerseits das Kletterverhalten bei sehr steilem Gelände und bieten andererseis mehr Platz für dickere Reifen und/oder Schmutz.[37] Mit einem gebogenen Sattelrohr läßt sich auch ein 29″-Hinterrad bei kurzer Kettenstrebe unterbringen. Sicherlich erreicht man dadurch eine hohe Agilität allerdings auf Kosten der weit hinten liegenden Sattelposition; Folge: Man sitzt dann nicht im Rad, sondern trohnt obenauf! Das Tretlagergehäuse wäre beim 29″-Rad auch ≈ 3*cm* höher, wenn es nicht um dieses Maß bewußt tiefer konstruiert ist. Erst mit dem tieferen Tretlager sitzt man dann (wieder) richtig im Rad.

Das Steuerkopfrohr muß sehr kurz gehalten sein, damit überhaupt eine (araodynamisch) sinnvolle Überhöhung zwischen Sattel und Lenker erreichbar ist. Ein 29″-Rad in der Größe M hat daher beispielsweise

[34]Am 23-May-2014 habe ich bei *Kurbelkraft* in Stadthagen (↪ S. 300) mir das Alu-Fully-Mountainbike angeschaut. Dieser Viergelenker-Rahmen ist sehr robust; allerdings auch sehr teuer (Rahmen mit Dämpfer ohne Gabel ≈ 2.200€ im Jahr 2014).

[35]*Liteville — Syntace GmbH*, Am Mühlbach 5c, D-87487 Wiggensbach, Tel.: 08370/929988 ↪ http://www.liteville.de (Zugriff: 15-Sep-2013)

[36]Hardtail Signo Technica; ≈ 1.800 € (2014); Silverback Technologie GmbH, Ohmstrasse 18, D-72662 Nürtingen, Telefon: 07022-9777818
↪ http://www.silverbacklab.com/bike/mountain/silverback-signo-tecnica/ (Zugriff: 14-Oct-2014)

[37]Natürlich gilt hier auch das Motto: *Länge läuft stabil!*.

eine Steuerrohr von $\approx 110mm$ Länge.[38] Um nicht mit den Füßen an den Reifen zu stoßen, kann das Oberrohr nicht beliebig kurzgehalten werden. Seine Mindestlänge ist zwingend größer als beim 26″-Rad.

Mit einer Federgabel vom 100*mm*-Federweg kommt der Lenkerkopf eines 29″-Rades $\approx 60mm$ höher als bei einem 26″-Rad. Um einen negativen Einfluss auf die Sitzposition zu kompensieren, sind ein Vorbau mit negativen Winkel (z. B. umgedrehte Montage), ein gerader Lenker (*Flat Bar*)[39] und das Vermeiden von Distanzringen (*Spacer*) hilfreich.

Aus den skizzierten Geometrieüberlegungen ergibt sich als Faustformel zum 29″-Rad: *Für eine kleine Person ($< 170cm$) nicht so gut; für eine große überwiegen die Vorteile.*

2.2.3 MTB: Basis für das Winterrad

Wer bei jedem Winterwetter[40] mit seinem Rad unterwegs ist, der sammelt eine Menge negativer Erfahrungen. Nässe und Streusalz lassen Kette und Zahnräder rosten bzw. korrodieren — selbst wenn die Produktbescheibung etwas anderes sagt. Bremsen und Bremszüge frieren fest. Die Schaltung ist ein Ort für dicke Eisklumpen und gibt dann ihre Funktionsfähigkeit auf. Schnee setzt sich bei Gabel und Hinterbaustreben fest und/oder wird in Richtung Radschuhe abgestreift. Kalte, nasse Füsse sind die Folge. Praktiker haben daher folgende Empfehlung:

> Dominik Scherer: „*Ich habe über die Jahre nur noch das drangeschraubt, was kälte-, salz- und schmutzunempfindlich ist. Da landet man schnell beim Fixie,*[41] *Spike-Reifen, Starrgabel und Seilzug-Scheibenbremsen. Federgabeln oder auch Bremsen mit Öl versagen komplett im Winter — ehrlich.*“ (↪ [Scher2011] S. 46)

[38] Viel kürzer lässt sich das Steuerrohr auch bei Rahmen in Größe S nicht gestalten, weil für die Schweißnähte (bei Aluminium- oder Titanrahmen $\approx 10mm$) und die notwendigen Rohrdurchmesser von Oberrohr und Unterrohr hinreichend Platz gebraucht wird.

[39] Zum Beipiel statt einem Lenker mit Erhöhung von 30*mm* (*Riser-Bar*).

[40] Michael Klonovsky: „*Es ist beispielsweise überhaupt kein Problem, bei minus 20 Grad zu fahren, wenn man zwei oder gegebenenfalls auch drei Paar Handschuhe übereinander trägt. (Handschuhe ↪ Abbildung 2.40 auf Seite 140)*“ (↪ [Klo2010] S. 75)

Radler mit großer Wintererfahrung empfehlen eine Plastiktüte über die Socken zu ziehen oder zumindest Zeitungspapier als Isolationsschicht zu nutzen.

[41] Begriff „Fixie“ (↪ Stichwort S. 286) und Lebensphilosophie ↪ [EdLe2009]

> Mila Kusmenko: „*Dein Körper ist die Schaltung* [...]. *Du musst durch eine andere Haltung andere Muskelgruppen einsetzen, wenn sich das Gelände ändert.* [...] *Es ist nicht die Kraft, die dir letztlich die Grenzen setzt. Man kann fahren, solange die Pumpe mitmacht. Aber weil du nicht darauf hoffen kannst, dass da noch ein Gang ist, der dich rettet, musst du dich selbst ganz genau kennen. Du wirst eins mit dem Rad.*“ (↪ [Span2014] S. 99)

Schneebike ≡ Fatbike Für das optimale Schneebike experimentieren Konstrukteure seit Ende der 80iger Jahre mit modifizierten Moutainbikes, die besonders „*fette*“ (breite) Reifen (≡ „Walzen“) haben. Heute bietet der Markt sogenannte *Fatbikes* hauptsächlich mit Reifen von $4,00..4,8''$ ($\approx 100..120mm$) Breite in der Regel auf $26''$-Felgen, z. B. das *Salsa Beargrease*.[42] Mit solchen, sehr luftvolumenreichen Reifen auf breiten Felgen (bis zu $100mm$), die mit großen Bohrungen zur Gewichtsreduzierung versehen sind, und mit einem sehr niedrigen Luftdruck von nur $\approx 0,5Bar$ aufgepumpt werden, kann man bei Schnee (und auch im Sand und/oder losem Untergrund) gut fahren.

Der Rahmen und die Gabel müssen dann wesentlich breiter als bei einem „normalen“ Mountainbike sein, um diese „Walzen“ aufnehmen zu können. Das bedingt auch ein breites Tretlager; bis zu $30mm$ breiter als sonst. Der Q-Faktor (↪ S. 292) ist daher erheblich größer. Bei langen Radtouren kann es zu Knie- und Fußproblemen kommen, weil die Beine nicht mehr im passenden Abstand treten.

2.3 Rennrad

Das Ziel der konstruktiven Auslegung eines Rennrades ist trivial und unstrittig: Es geht um die Optimierung der Chancen ein Rennen (üblicherweise im Rahmen des *UCI*-Regelwerks) d amit gewinnen zu können. Gegenüber anderen Radtypen wird das Rennrad in der *Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung* (StVZO) beim Beleuchtungszwang[43] bevorzugt behandelt. Kann man mit einem Rennrad auch eine Fernreise unternehmen? Geringes Gewicht und beste Aerodynamik wären auch für die Fernreise sinnvoll. Kann man darauf eine für viele Stunden bequeme Sitzposition (↪ Abschnitt 3 auf Seite 143) erreichen? Ist die Haltbarkeit (↪ Abschnitt 2.6.2 auf Seite 39) gegeben? Verträgt es das zusätzliche

[42] *Salsa Cycles*, 6400 West 105th Street, Bloomington, MN 55438, USA
↪ `http://salsacycles.com/bikes/beargrease` (Zugriff: 6-Oct-2014)

[43] §67 StVO *Lichttechnische Einrichtungen an Fahrrädern* Absatz 11: *Für Rennräder, deren Gewicht nicht mehr als 11 kg beträgt, gilt abweichend folgendes:*

1. *für den Betrieb von Scheinwerfer und Schlußleuchte brauchen anstelle der Lichtmaschine nur eine oder mehrere Batterien* [...] *mitgeführt zu werden;*
2. *der Scheinwerfer und die vorgeschriebene Schlußleuchte brauchen nicht fest am Fahrrad angebracht zu sein; sie sind jedoch mitzuführen und* [...] *vorschriftsmäßig am Fahrrad anzubringen und zu benutzen;*
3. *Scheinwerfer und Schlußleuchte brauchen nicht zusammen einschaltbar zu sein;*
4. *anstelle des Scheinwerfers* [...] *auch ein Scheinwerfer mit niedrigerer Nennspannung als 6 V* [...] *mitgeführt werden.*

(↪ `http://bundesrecht.juris.de/stvzo/__67.html` (Zugriff: 16-Mar-2011))
Merke: Wichtig und von jedem Dritten leicht kontrollierbar ist die Gewichtsgrenze von $\leq 11kg$.

Gewicht des notwendigen Gepäcks ($\approx 10kg$)? Können eine Beleuchtung und gegebenenfalls auch Schutzbleche montiert werden?

> Ulrike und Werner Kirsten: „≫*Tourenrad*≪ *(mit Rennlenker) oder* ≫*Rennrad*≪ *ist eine reine Geschmacksfrage, mit beiden wird man auf amerikanischen Straßen gut zurechtkommen. Ein Mountain-Bike wäre blanker Unsinn. Wir benutzten sehr leichte Straßenrenner, ebenfalls leichte, aber stabile (und teure) Alugepäckträger.*[44] " (↪ [Kir1995] S. 203)

Schon aufgrund seiner Geometrie ist nicht jedes Rennrad für die Fernreise geeignet. Es gibt aber Rennräder, die hervorragend passen, wie die Praxis zeigt:

> Richard und Nicholas Crane: „*Die Räder*[45] *waren dieser Expedition auf den Leib geschneidert* [...]. *Die Geometrie basiert auf jener, die für die Räder des härtesten, professionellen Straßenrennens der Welt, dem Paris-Roubaix*[46] *verwendet wird: verlängerter Radstand, etwas weichere Winkel (74 Grad Sitzrohr, 73 Grad Kopfrohr) und vergrößertem Nachlauf. Diese Maßnahmen ergeben eine ruhigere, weniger nervöse Fahrt. Die Rohre waren – TI Reynolds 753,* [...] *das beste Verhältnis von Gewicht zu Festigkeit.* [...] *Bob Arnold von F. W. Evans baute starke Räder, die auch Tausende Kilometer Naturstraße widerstehen sollten. Mavic M3 CD Felgen,* 2x36 *rostfreie Stahlspeichen auf Campagnolo Naben mit kleinem Flansch. Wir fuhren über manchen Felsbrocken und viele Schlaglöcher bei großer Geschwindigkeit,* [...], *aber die Räder*[47] *blieben perfekt.* [...] *Weil Räder und Reifen extra stark sein mußten, trugen sie sehr zur Erhöhung des Gewichts bei, nämlich von den ca.* 8 *Kilogramm der Rennausführung bis zu den ca.* $10kg$ *unserer Version, eingeschlossen die Blackburn Flaschenkäfige und Gepäckträger hinten.*" (↪ [CrCr1990] S. 285)

---

[44] [...] Gepäcktaschen hinten genügten uns; von Lenkertaschen halte ich wegen der Einschränkung beim Anfassen des Lenkers und aus Stabilitätsgründen nichts [...] Sind Taschen vorhanden, wird es einem geheimnisvollen Gesetz zufolge immer gelingen, sie zu füllen. Dringender Rat also: wenige Taschen = wenig Gepäck und Gewicht. [...] Ein Schloß hatten wir aus Gewichtsgründen nie. Unser Vertrauen in Amerika ist groß und wurde nie enttäuscht. (↪ [Kir1995] S. 203)

[45] Übersetzung: Sun Tour Perfect Zahnradsatz 14..28 Zähne; Shimano 600 EX Kettenrad, wobei Nicholas 49/39 Zähne und Richard 52/40 Zähne fuhr. Nicholas Übersetzungsbereich betrug $1,39..3,5$ ($\approx 252\%$) und Richards $1,43..3,71$ ($\approx 260\%$).

[46] Paris-Roubaix ist eines der berühmtesten Eintagesrennen ($\approx 250km$). Die „*Königin der Klassiker*" (La Reine des Classiques) wurde erstmals 1896 ausgetragen. Es findet Mitte April in Nordfrankreich statt und wird wegen der Kopfsteinpflasterpassagen auch als „*Hölle des Nordens*" (L'Enfer du Nord) bezeichnet. Der wohl berüchtigtste Pavéabschnitt führt durch den Wald von Wallers-Arenberg, der oft eine Vorentscheidung bewirkte.

[47] Reifen: Touring K4 und Expedition 700 x 35C

Damit ähneln ihre Räder den heutigen Rennrädern vom Typ *Cyclocross*. Das sind Rennräder für Querfeldein-Rennen,[48] die aber auch als Mountainbikes und/oder Alltagsräder dienen können.

2.4 Exoten

Außergewöhnliche und/oder fremd anmutende Fahrräder gibt es zu Hauf. Ich selbst habe mal ein besonderes Dreirad für den Kindertransport konstruiert (↪ Abschnitt A.2 auf Seite 228). Hier sind die „Exoten“ Liegerad (↪ Abschnitt 2.4.1 auf Seite 28), Trike (↪ Abschnitt 2.4.2 auf Seite 29) und Tandem (↪ Abschnitt 2.4.3 auf Seite 30) genannt, weil sie doch relativ häufig vorkommen und damit unstrittig zum Thema *Leidenschaft Fahrrad* gehören.

2.4.1 Liegerad

Der Hauptvorteil eines Liegerades im Alltag und beim Reisen beruht auf der kleinen Querschnittsfläche für den (Fahrt-)Wind, die prinzipiell geringere aerodynamische Verluste verursacht, insbesondere, wenn noch eine (Teil-)Verkleidung den Cw-Wert (↪ Abschnitt 5.1 auf Seite 179) optimiert. Darüber hinaus wird allgemein das Sitzen auf einem Liegerad als besonders bequem gelobt. Es gibt sehr unterschiedliche Liegerad-Typen. Mal steht die Aerodynamik im Mittelpunkt, mal die Bequemlichkeit und mal die Suche nach einem optimalen Kompromiss.

> Gunnar Fehlau: „*Es gibt “Bauchlieger” und “Rückenlieger”. Die* Bauchlieger *nutzen den Bauch als Auflagefläche. Bei diesen Modellen* [...] (ist) *die Tretkurbel hinter dem Fahrer* (positioniert). *Die* Rückenlieger *hingegen nutzen Rücken und Gesäß als Auflagefläche. Die Tretkurbel ist nach vorne verlegt, und die Lehnungsneigung variiert je nach Modell von 15 Grad bis zu 85 Grad gegenüber dem Boden.*
>
> *Zwei grundsätzliche Konstruktionsformen herrschen vor: das* lange *und das* kurze *Liegerad.*
>
> *Die Lage der Räder und der Tretkurbel sind für diese Klassifizierung entscheidend. Sitzt das Vorderrad vor der Tretkurbel, so handelt es sich um ein “langes Liegerad”, sitzt das Vorderrad zwischen der Tretkurbel und dem Sitz, wird es mit dem Begriff “kurzes Liegerad” bezeichnet. Prinzipiell werden also folgende vier Typen untergieden:*

[48] Diese von der UCI organisierte Sportart, auch als Rad-Cross bezeichnet, wird im Herbst und Winter auf unbefestigten Wegen ausgetragen. Anders als beim Mountainbike-Sport wird beim Querfeldein auf in ihren Abmessungen modifizierten, stabileren Rennrädern gefahren.

- *Bauchlieger*
- *Rückenlieger*
- *Langliegeräder*
- *Kurzliegeräder*

“ (↪ [Feh1993] S. 8)

Im Frühjahr 2010 haben Cornelia und ich eine Probefahrt mit Kurzliegerädern, bereitgestellt vom Liegeradexperten *Jan Cordes*[49], unternommen. Dabei haben wir festgestellt — wie auch Liegeradexperte Gunnar Fehlau darlegt —:

> Gunnar Fehlau: „*Das Radeln in der Liegeradposition verlangt eine überdurchschnittliche Ausprägung einiger Muskelpartien. Da sind vor allem die unteren Ausläufer des* Vastus Laterales*, des* Vatus Mediales *und des* Rectus Femoris *zu nennen. Die ersten beiden liegen rechts bzw. links knapp oberhalb der Kniescheibe (*Patella*)* [...] *Das Gewicht der Beine, Hose, Füße und Schuhe zerrt nach unten und verlangt Muskelanspannung sowie Energie* [...].“ (↪ [Feh1993] S. 72)

Ohne ein geduldiges, längeres Training dieser Muskeln kann des Fahren eines Liegerades nicht beurteilt werden zumal es auch sehr unterschiedliche Typen von Liegerädern gibt (↪ S. 288). Mal einfach Raufhüpfen auf irgendein Liegerad und dann für immer vom Liegeradvirus infiziert zu sein, hat daher bei uns auch nicht geklappt, obwohl zumindest Cornelia mit ungewöhnlichen Rädern (↪ Abschnitt A.2 auf Seite 228) Erfahrung hatte und ich Mitte der 80/90iger Jahre sogar Mitglied im *Human Powered Vehicles Deutschland e.V.* (HPV ↪ S. 286) war.[50]

2.4.2 Trike

Bei seiner Fernradtour von Norwegen bis Neuseeland[51] (2010 bis 2012) durchquerte der Radnomade *Tilmann Waldthaler* Deutschland mit einem Trike in acht Wochen. Dazu stellte er fest:

> Tilmann Waldthaler: „*Es ist ein sehr entspanntes Fahren. Man kann sich mit dem Rücken in der Schale abstützen und kriegt so beim Treten mehr Kraft auf die Pedale.* [...] *Am Berg aber ist man auf dem normalen Rad im Vorteil; da kann man sich*

[49] Jan Cordes, Individueller Fahrradbau, Liegeradzentrum-Norddeutschland, Sternplatz 6, D-29525 Uelzen, Tel.: 0581/15396
↪ `http://www.jancordes.de/index.html` (Zugriff: 13-Jan-2012)

[50] Mein Austritt aus dem HPV Deutschland e. V. zum 31-Dec-1995.

[51] Näheres zu dieser Fernreise auf dem Rad: ↪ `http://new.tilmann.com` (Zugriff: 11-Jan-2012)

> *im Wiegetritt mit dem ganzen Körpergewicht ins Pedal stemmen.* [...] *Überraschenderweise wiegt das Trike nicht mehr als mein Bike, und den zusätzlichen Rollwiderstand durch das dritte Rad kann man vernachlässigen. In geklapptem Zustand lässt es sich sehr gut handhaben und etwa mühelos auch in normal großen Auto-Kofferräumen verstauen.* [...] *Trotz Wimpel, der emporragt, sind viele* (Autofahrer) *echt überrascht, wenn sie realisieren, dass da knapp über Straßenniveau ein Biker herangerauscht kommt. Und noch etwas: Zum Teil stand rechts und links des Radweges das Gras so hoch, dass ich über Kilometer nur Halme, Halme, Halme gesehen habe* [...] *Na, und wenn man in eine Pfütze reinrauscht,* [...]*, dann rauscht man richtig rein. Da sind dann hinterher nicht nur die Beine nass.* [...] *ganz ehrlich, freue ich mich wieder auf meinen guten alten Randonneur.*“ (↪ [Wal2011] S. 172–173)

2.4.3 Tandem

Eigentlich *nein danke!* Privates und Beruf unterliegen vielfältigen Zwängen. Warum sollte man da auf die Selbstbestimmung beim Radeln verzichten? Eigentlich nur, wenn man aufgrund irgendeiner Behinderung einen Helfer braucht. Der oft genannte und nicht zu bezweifelnde Grund, ein wesentlicher Gewinn an Geschwindigkeit, sollte es nicht sein, denn dann wäre ein Motorrad wohl eher angesagt.

> Bettina Hartz: „*Wenn ich aber ein eigenes Rad haben kann, weshalb sollte ich es mit einem anderen zusammenschweißen? Die ganze Fahrt lang auf den Rücken des Vordermanns blicken statt in die Welt, Schlaglöchern und abrupten Richtungswechseln blind ausgeliefert? Mit einem anderen im Gleichtakt treten? Anhalten müssen, wenn er anhält, und umgekehrt ihn zum Anhalten zwingen, wenn ich nur einen Schluck Wasser trinken oder einen Pullover überziehen will? Die Fahrt auf dem Tandem ist die Fortsetzung der Kindheit unter schlechteren Bedingungen: Man wird nicht gefahren auf dem Kindersitz in der ersten Reihe, mit bester Aussicht und geschützt vom umschließenden Elternkörper, nein, man muss sogar noch mittreten — das Tandem ist nicht nur regressiv, es erinnert auch an Zirkus oder schlimmer noch Galeere, gleicht das Fahren auf ihm doch einer Bestrafung.*“ (↪ [Har2012] S. 155)

2.5 Motto: *Going Ultralight*

„Michele Ferraris[52] *altem Diktum:*[53]
Gewicht reduzieren, Wattzahl steigern
— und somit schneller fahren zu können.“
(↪ [Mil2012] S. 216)

“*Saving weight has become*
the Holy Grail of off-road riders.”
(↪ [Bur2007] p. 53).

Nicht nur bei Radrennen, sondern auch bei Fernreisen ist die Gewichtsfrage dominant, wenn man die erzielbare Reisegeschwindigkeit und zurückgelegten Kilometer pro Tag betrachtet. Aus eigener, leidvoller Erfahrung unterstütze ich das Motto “*Going Ultralight*”[54].

> Steve Pells: “[. . .] *when I see someone slogging up an alpine pass at* 5*kph on a knobbly-tyred MTB loaded with four panniers, I do wonder. After all, you won't feel the wind in your hair if the bike can't exceed* 10*kph. There is an alternative. Ride a bike light enough to climb with the local racers on their Saturday ride, agile enough to hit* 80*kph on a mount descent, with wheels strong enough to go off road but fast and effient when on it, and just enough kit to be independent rather than encumbered: go ultralight.*” (Steve Pells ↪ [Lor2007] p. 57)
>
> Richard und Nicholas Crane: *„Die ganze Ausrüstung* [. . .] *mußte dauerhaft und widerstandsfähig sein, brauchbar und — notwendig. Die Räder wogen voll ausgerüstet 10 Kilogramm. Das totale Gewicht der ganzen übrigen Ausrüstung betrug für jeden von uns 8,2 Kilogramm, eingeschlossen der Kleider und Schuhe, die wir am Leib trugen, Schlafsäcke, Wasserflaschen, Gepäcktaschen (die Hälfte davon machte die Ausrüstung zum Erfassen der Expedition aus: Kamera, Tonbandgerät, Filme, Tonbänder und Tagebücher).*“ (↪ [CrCr1990] S. 278)
>
> Richard und Nicholas Crane: *„Wir behielten den Kettengliedabzieher, damit wir die Kette einkürzen könnten, im Falle der Kettenspanner aussteigen würde; aber Nick entdeckte, wie man den Griff entfernen konnte, und so blieb dieser zurück. Der Schraubenzieher war unnötig für irgendwelche Konstruktionsteile des Fahrrades, und da wir die Einstellsarbeiten zu unserer vollsten Zufriedenheit ausgeführt hatten, ließen wir ihn zurück. Falls nötig, könnten wir immer noch einen von einem*

[52] *Michele Ferrari* ↪ S. 100
[53] Diktum ≡ bedeutsamer, pointierter Ausspruch
[54] Radnomade Carsten Janz behauptet: *„Ein unnötiges Teil hat jeder Langzeitfahrer dabei!*“ (↪ [Jan2008] S. 259) Bei ihm waren es Cowboystiefel.

Lastwagenfahrer ausleihen. Das gleiche galt für Öl und große Schlüssel. Wir behielten sechs Ersatzspeichen und den Speichenschlüssel, denn, wie Nick bemerkte, ein Rad mit einer Acht drin war etwas, was uns wirklich stoppen könnte. Wir behielten unser Flickzeug mit 10 Flicken, fanden aber die Ersatzbremsklötze und -kabel unnötig. Wenn unsere Räder plötzlich alle Bremskraft verlieren würden, hätten wir immer noch einen Zentimeter guten Gummi an den Schuhsohlen. [...] *Während des Beginns der Reise hatte er* (Nick) *2 Paar Unterhosen abwechslungsweise getestet und mußte sich nun von einem Paar trennen. Unsere Karte*[55] *hatten wir schon zu Beginn der Reise rigoros beschnitten,* [...]. *Dies sparte etwa ebensoviel Gewicht, wie wenn wir den Straßendreck von unseren Schuhen bürsteten, aber wir hatten das Gefühl, wirklich alles getan zu haben.*" (↪ [CrCr1990] S. 36–37)

Richard und Nicholas Crane: „[...] *wo wir uns daran machten, mit Säge und Messer diverse unnötige Metall- und Plastikteile von unseren wunderschönen, blitzenden Rädern zu entfernen.* [...] *Die einfachsten Stücke, die wir entfernen konnten, waren die Radführungen an den Bremsen, die Kabelführungen an der hinteren Gabel und die meisten Plastikhaken an den Gepäckträgern. Nicks Meisterstück war, den Ganghebel zu halbieren. Die Räder schienen ein gutes Stück schneller zu rollen* [...]." (↪ [CrCr1990] S. 44–45)

Wilfried Hofmann: „*Alles was schon Tausende von Kilometern im Verborgenen schläft und nicht gebraucht wurde, wird sorgsam aussortiert. Mein Drahtesselchen verliert somit binnen weniger Minuten fünf Kilo an Gewicht. Klingt lächerlich, doch ich bilde mir ein, meinen Felgen eine große Last zu nehmen.*" (↪ [Hof2011] S. 75)

Colin Angus & Julie Wafaei: „*Um so schnell wie möglich zu sein, wollten wir zusammen* (!) *lediglich zwei kleine Satteltaschen* (plus zwei große Lenkertaschen, wie die Fotos zeigen) *mitnehmen, in die wir nur das Allernotwendigste packen würden. Abgesehen von dem, was wir anhatten, würde unsere Kleidung aus einem Paar Socken und einer Garnitur Unterwäsche für jeden, zwei T-Shirts und Julies Fleecejacke bestehen. Außerdem würden wir zwei kleine Daunenschlafsäcke, ein extrem leichtes Zelt, das zwölf Dollar kostete* (in Puerto Limón, Costa Rica), *einen rudimentären Werkzeugkasten, eine kleine Videokamera und eine Digitalkamera mitschleppen. Auf den Luxus von Schlafmatten, Regenzeug, Campingkocher*

[55] Bartholomew 1 : 4.000.000

> *und schweren Werkzeugen würden wir verzichten. Selbst die am stärksten auf Gewichtreduzierung bedachten Langstreckenradfahrer mochten unsere Ausrüstung für spartanisch halten, aber es war alles, was wir brauchten, um es bis nach Hause* (≈ 8.000*km* bis Vancouver, Kanada) *zu schaffen.*“ (↪ [Ang2011] S. 361).

Extremradsportler *Achim Heinze* relativiert einen extremen „Gewichts-Fetischismus“ für Trainingsfahrten mit folgender Bilanz:

> Achim Heinze: „*Bei meiner fast täglichen Fahrt zur Arbeitsstätte sind 27 Kilometer und 350 Höhenmeter zurückzulegen. Die Zeitersparnis beim Benutzen der gewichtsoptimierten, drei Kilo leichteren Rennmaschine mit Carbonrahmen beträgt erfahrungsgemäß gegenüber dem schwereren und schwerfälligen Alu-Rennrad etwa ein bis zwei Minuten.*[56] (↪ [Hei2011] S. 92)

2.6 Rahmen

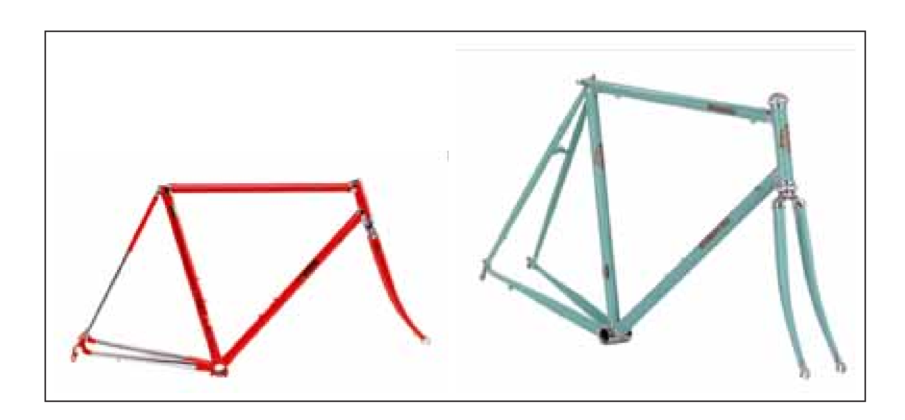
Meine große Begeistung für Rahmen der klassische Handwerkskunst (Stichwort: verchromte und/oder verzierte Muffen ↪ z. B. Abbildungen 2.2 auf Seite 34 und A.12 auf Seite 238) und der modernen Ingenieurkunst (Stichwort: steifer Rahmen mit Gewicht < 900*g*) habe ich schon offenbart (↪ S. 12). Aus welchem Material sollte das begehrte Stück nun sein? Einige Kriterien für die Materialauswahl nennt Tabelle 2.2 auf Seite 34. Für die 22 Rennställe mit 198 Rennfahrern der *Tour de France 2011* war die Entscheidung klar: Alle fuhren Carbon-Rahmen![57] Auch bei den aktuellen Rennen der Profis werden Carbon-Rahmen gefahren.

Ich habe keine klare Präferenz; daher hier drei Zitate von Radprofi *Peter Winnen* (↪ S. 143), Traumradkonzepteur *Robert Penn* und RoadBIKE-Redakteur *Felix Böhlken*:

> Peter Winnen: „*Es mag verrückt klingen, doch ein Rennradrahmen ist eigentlich ein Musikinstrument. Es erzeugt einen Ton. Ich war verrückt nach dem Summen des Stahls. Es wirkte sehr*

[56] Weiter notiert *Achim Heinze*: „*Dieser Zeitgewinn geht dann allerdings schnell wieder verloren, weil das teure Rad am Arbeitsplatz sicher verstaut werden muss, während der Alu-Renner im Eingangsbereich abgestellt werden kann.*“ (↪ [Hei2011] S. 92)

[57] Team & Rennradhersteller: AG2R LaModiale & Kuota; Astana & Specialized; BMC Racing Team & BMC; Cofidis & Look; Europcar & Colnago; Euskaltel-Euskadi & Orbea; Française des Jeux & Lapierre; Garmin-Cervélo & Cervélo; HTC-Highroad & S-Works; Katjuscha & Focus; Lampre-ISD & Wilier; Leopard Trek & Trek; Liquigas-Cannondale & Cannondale; Movistar & Pinarello; Omega Pharma-Lotto & Canyon; Quickstep & Eddy Merckx; Rabobank & Giant; RadioShack & Trek; Saur-Sojasun & Time; Saxo Bank-Sungard & S-Works; Sky Procycling & Pinarello; Vacansoleil-DCM & Ridley (↪ Sonderbeilage *Tour des France 2011*, S. 21–43, zum Heft Nr. 7 der Zeitschrift *Tour* — Europas Rennrad-Magazin Nr. 1)



Legende:
Quelle:
↪http://www.cinelli.it/scripts/prodotti.php?Id=1&lang=IT&IdBici=558&ViewMode=2
↪http://www.bianchi.com/de/Bikes/Bikes_Detail.aspx?ProductIDMaster=57651 (Zugriff: 29-Aug-2011)
Beispiele für klassische Ingenieurkunst.

Abbildung 2.2: Rennradrahmen Cinelli SUPERCORSA & Bianchi DOLOMITI

Eigenschaften von Rahmenmaterialien	Carbon	Aluminium	Stahl	Titan
Gewicht	++	+	–	0
Steifigkeit bezogen auf Gewicht	++	++	0	0
Fahrkomfort, Dämpfung von Vibrationen	+	–	+	++
Alltagstauglichkeit, Bruchgefahr, Korrosionsbeständigkeit	0	+	+	++
Erwartbare übliche Lebensdauer	?	0	+	++
Herstellungskosten (Preis)	+	++	0	–

Legende:
Angenommen werden eine Top-Verarbeitung und Legierungen nach den aktuellen Erkenntnissen (z. B. *TiAl3V2.5* ≡ Rohtitan mit 3% Aluminium und 2,5% Vanadium; oder *TiAl6V4*). Die Einstufung erfolgt aufgrund von vielen Erfahrungsberichten und Testergebnissen in den Fachzeitungen und ist sehr pauschal.

++ sehr positiv
\+ positiv
0 hinreichend
– negativ / unter dem Durchschnitt
? (weitgehend) unbekannt

Tabelle 2.2: Materialeigenschaften bei einem eines High-End-Rahmen

beruhigend. Und das Schöne daran war, dass die Beine wie eine Stimmgabel mitvibrierten. [...] Das hohle Bumsen des Karbons ergriff unheimlich schnell Besitz von den Muskeln. [...] Nach vierzig Kilometern war einem die Hohlheit zu Kopf gestiegen. Burn-out. Aluminium. Das war noch verwirrender. Ein völlig tonloses Material. Machen Sie das mal, mit tonlosen Beinen fünf Bergpässe erklimmen. [...] Das Fahrrad ist aus Nussbaumholz gefertigt, einer schönen, festen Holzsorte, die vor allem in Längsrichtung sehr steif ist. [...] Ich bin überzeugt, im Holz liegt meine Zukunt. Im Holz muss Musik stecken.“ (↪ z. B. [Win2008] S. 247)

Robert Penn: „*Mein Traumrad wird aus Stahl*[58] *gefertigt werden, und zwar aus folgenden gründen:*

1. *Stahl ist sehr fest. Hochwertiger Stahl hat einen sehr großen elastischen Bereich, das heißt eine sehr hohe Dehngrenze, bis er jenen Punkt erreicht, an dem er sich dauerhaft verbiegt, statt in die ursprüngliche Form zurückzuschwingen. [...] Wie sagt man so schön: Was aus Stahl ist, ist was Reales. Oder: Steel is real.*
2. *Stahl ist langlebig. ≫[...] Stahlrahmen zur Restaurierung [...] Viele sind über 50 Jahre alt. Ein Karbonrahmen hält einfach nicht annähernd so lange.≪*
3. *Das Material Stahl neigt nicht zu sogenanntem Sprungausfall, also plötzlichem Versagen ohne Vorankündigung. Kohlefaser hingegen trotz jüngster Fortschritte sehr wohl.*
4. *Im Gegensatz zu Aluminium, Karbon und Titan ist Stahl auch leicht zu reparieren. [...] Vor allem aber kann Stahl überall auf der Welt von einem kundigen Handwerker mit einer Lötlampe und Lot repariert werden.*

“ (↪ z. B. [Pen2012] S. 43)

Felix Böhlken: „*Ich mag die offensichtliche Handarbeit der geformten Rohre und schöne Schweißnähte. Klar steckt in Carbon-Rahmen auch Handarbeit, aber irgendwie zu komplex — so, wie wenn man bei modernen Autos die Motorhaube öffnet und sich nicht mehr auskennt. Rahmen aus Metall sind wie ein VW Käfer — nachvollziehbare Technik. Darum ist mein nächster Renner wieder aus Metall. Die Material-Frage für mich heißt: Alu oder Stahl?*“ (↪ z. B. [Boe2014] S. 32)

[58] Aus einem Rohrbausatz *Reynolds 953*, „*ein leichtgewichtiges, rostfreies Stahlrohr für Rennräder. Das 953 besteht aus einem eigens entwickelten, kohlenstoffarmen Stahl, der mit einem Anteil von Nickel und Chrom eine ultraharte Stahllegierung bildet und zur Gruppe der sogenannten martensit-aushärtenden Stähle gehört.*“ (↪ z. B. [Pen2012] S. 47)

Zur Materialwahl formuliert RoadBike-Testredakteur *Nils Flieshardt* überzeugend und ehrlich:

> Nils Flieshardt: „*Carbon ist das Rahmenmaterial der Zukunft, kein anderer Stoff bietet ein besseres Verhältnis von Steifigkeit, Gewicht und Komfort. Selbst die besten Alu-Rahmen stellen dagegen nur Kompromisse dar, zu denen der fehlende Zaster zwingt. Doch was spielen Vergleichsdaten und Vernunft schon für eine Rolle, wenn man sich verliebt hat? In die magische Aura von Titan etwa, oder in die schlichte Schönheit von Stahl?* [...] *Natürlich gibt es Argumente für den Legierungswechsel: Im Fall von Titan*[59] *könnte man über Langlebigkeit philosophieren,* [...] *für Stahl könnte das oft gepriesene Fahrverhalten herhalten — jenes sagenhafte Gleiten*[60] [...]. *Man könnte aber auch einfach zugeben, dass man verfallen ist — dass man etwas*

---

[59] *Van Nicholas — The Titanium Bike Company —*; "*Nothing looks like Titanium: Titaniums unique properties make it an excellent material for bicycle frame construction. Its high strength, low density, low modulus, excellent fatigue and corrosion resistance deliver a skeleton that is not only extremely strong and durable, but also incredibly lightweight.*"
(↪ `http://vannicholas.com` (Zugriff: 29-Oct-2014))

MILES — high end cycling —, MILES Radsport GmbH, Fohrenbühl 11a, D-79252 Stegen, Germany, Telefon: 0049/7661904585, fertigt Maßrahmen in Titan (sehr kleiner Betrieb)
↪ `http://www.highendcycling.de` (Zugriff: 2-Dec-2014)

KOCMO — Titan-Bikes —, KOCMO, Lindenstr. 3, D-14532 Stahnsdorf, Germany, Telefon: 0049/3329-691065
↪ `http://www.kocmo.de` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Lynskey — performance design —, Lynskey Performance, 3911 Volunteer Drive, Chattanooga, TN 37416, USA, fertigt(e) Titanrahmen (auch für andere z. B. für *BULLS*)
↪ `https://www.lynskeyperformance.com` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Litespeed — Titanium Technologie —, Litespeed Bicycles, P. O. Box 22666, Chattanooga, TN 37422, USA, phone: 800.229.0198, fertigt vielfältige Titanrahmen; gehört zur *American Bicyle Group*.
↪ `http://www.litespeed.com` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Moots — handbuilt in the rockies —, Moots, 2545 Copper Ridge Drive, Steamboat Springs, CO 80487, phone: 970-879-1676
↪ `http://www.moots.com` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Rewel — TITANium made in Italy —, Rewel Titanium snc, Monte S. Pietro Hennewinkl 6, 39050 Nova Ponente, Italy, Phone: 0039/471615139
↪ `http://www.rewel.com/index.html` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Paduano — TITANium Legend —, Paduano Racing S. a. S., Via del Commercio 5, 05100 Terni, Italy, Phone: 0039/3402879989, fertig neben reinen Titanrahmen auch Rahmen aus einem Materialmix aus Titan und Carbon: "*Grade 9, 3A/2,5V titanium MTB frame featuring top tube and down tube made out from UD TORAY Carbon fiber joined to titanium lugs* [...]."
↪ `http://www.paduanoracing.com/shop/en/home/7-nerva-mtb-custom.html` (Zugriff: 2-Dec-2014)

Punch — maßgefertigte Titanrahmen vom Chef —, Punch Cycles, Inhaber Mario Sillack, Badbrunnenstraße 73, D-70374 Stuttgart, Telefon 0711-7948 3210
↪ `http://punchcycles.com/HOME.html` (Zugriff: 2-Dec-2014)

[60] „*Besonders Vibrationen, wie sie durch rauhen Asphalt verursacht werden, verarbeiten die Rahmen deutlich besser, als etwa Alu- oder auch viele Carbon-Rahmen vermögen.*" (↪ [Fli2011a] S. 32)



Legende:
Quelle:
↪http://www.lookcycle.com/de/de/route/premium/695-ipack-premium-frame.html (Zugriff: 23-Dec-2010)
Beispiel für „Systemintegration“ beim Rennradrahmen. Ziel ist ein geringes Gewicht bei hoher Steifigkeit für maximalen Vortrieb und präzises Handling bei individueller Anpassbarkeit.
Zwei Kurbeln plus Achse plus Kettenblattstern ≡ *Full Monobloc* (*ZED 2 Carbon Kurbel*); *C-STEM* Vorbau aus Carbon; *Head Fit 3 System* und *E-POST*-Sattelstütze (E ≡ Elastomer) mit verstellbarer Härte.

Abbildung 2.3: Rennradrahmen LOOK 695

> *Besonderes will und alle etwaigen Nachteile bewusst ignoriert.*“
> (↪ [Fli2011a] S. 29)

Bei Stahlrahmen ist extremer Leichtbau nicht angebracht. Zwischen einem super leichten, aber mangels hinreichender Steifigkeit kaum noch (flatterfrei) fahrbaren Stahlrahmen und einem hervorragend steifen Rahmen liegen nur 300[...]400*g* Gewichtsdifferenz. Wenn es um extremen Leichtbau geht, dann besteht ein Rennradrahmen auf dem Stand der aktuellen Technik (zumindest ab Jahr 2010) aus Carbon (kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff) und verwirklicht die sogenannte Systemintegration, d. h. Vorbau, Lenkkopflager, Sattelstütze und manchmal auch das Tretlager mit Kubel werden in die Konzeption des Rahmens mit einbezogen. Ein Beispiel ist das *LOOK 695* (↪ Abbildung 2.3 auf Seite 37).

2.6.1 Formen

Wegen seiner guten Steifigkeit bei relativ geringem Gewicht hat sich der sogenannte *Diamant*-Rahmen (↪ S. 283) beinahe überall etabliert.

Sloping top tube (≡ abfallendes Oberrohr)

Eine sinnvolle konstruktive Modifikation ist das abfallende Oberrohr.

> Andrew L. Pruitt: "≫*By utilizing the potential attributes of a sloping top tube, we can design a bike with enough stand-over height an proper handlebar placements,*≪ *says Serotta.*[61]" (↪ [Pruitt2006] p. 152)

Oversized tube diameters (≡ übergroße Rohrdurchmesser)

Früher waren bei (Renn-)Radrahmen aus Stahlrohren ein $25{,}4mm$ Oberrohr- und ein $28{,}6mm$ Unterrohrdurchmesser quasi Standard (↪ z. B. Abbildung A.13 auf Seite 241). Alles was gegenüber diesem betagten Standard üppigere Durchmesser hat wird als „*oversized*“ bezeichnet. Vergrössert man den Rohrquerschnitt und verringert dabei die Wandstärke, sinkt das Gewicht bei steigender Steifigkeit. Steife Rahmen aus Aluminiumrohren sind daher stark „*oversized*“. Solche Rohre, relativ großer Durchmesser bei geringer Wandstärke, bekommen leicht Beulen, insbesondere Aluminiumrohre (siehe *Coca-Cola*-Dose). Schon beim Anfassen hat man das Gefühl, man könnte ein solches Rohr leicht eindrücken. Kleine Beulen stellen allerdings kein Risiko dar, sind aber optisch natürlich sehr unschön.

Gabel

Die klassische Gabel hat keine Federn und besteht aus speziell gebogenen Stahlrohren (↪ z. B. Abbildung A.9 auf Seite 233). Sie wird als *Starrgabel* bezeichnet und ist heute weiterhin bei Rennrädern üblich, allerdings nicht mehr aus Stahl sondern aus Carbonfasern. Die moderne starre Carbongabel ist arodynamisch optimiert, leicht, fahrstabil, dämpft Vibrationen und ist quasi wartungsfrei.

> Michael J. Kolin / Denise M. de la Rosa: "*Fork blades also vary in design according to their use. Since a road bicycle is fitted with brakes, the fork blade must be oval to eliminate the shuddering which would otherwise result under hard breaking. Track bicycles, which have no brakes, have round fork blades* [...]." (↪ [KoRo1979] p. 12)

Die *Federgabel* (↪ Abschnitt 2.8.1 auf Seite 59) ist charakteristisch für das moderne Mountainbike (MTB). Für ein *Cross-Country-MTB* ist ihr Federweg $\approx 80 \cdots 120mm$, beim *Enduro-MTB* $\approx 140 \cdots 180mm$ und beim

[61] *Ben Serotta* ist ein amerikanischer Rennradbauer (Saratoga Springs, New York) mit 39 jähriger Tradition im Jahr 2011.
↪ `http://www.serotta.com/` (Zugriff: 9-Jan-2011)

Downhill-MTB $\geq 200mm$. Die Federgabel ist ein sehr komplexes Bauteil mit einstellbarer Federung (z. B. Luft & Stahlfeder) und vorgebbarer Zug- und Druckstufendämpfung (z. B. Ölfluss). Der hohe Konstruktionsaufwand für eine leistungsfähige MTB-Federgabel führt zu einem erheblichen Preis. Z. B. kostet die *Rock Shox Federgabel Revelation RCT3 26"* > 700 € (im Jahr 2013).

Sattelstrebe

Wenn man genau hinschaut, wird sichtbar, dass zumindest ein klassischer Stahlrahmen aus Meisterhand ein „individuelles Kunstwerk“ ist. So ist schon die Art und Weise wie die Sattelstrebe mit dem Sattelrohr verbunden ist, eine Interpreation des Meisters.

> Michael J. Kolin / Denise M. de la Rosa: “[...] *there are some differences noted in the method of attaching the seatstays* (Sattelstreben) *to the seat lug.* (Sattelmuffe) [...] *There are three basic styles:* fastback, semi-wrap *(↪ Abbildung A.15 auf Seite 242), and* wrapover *(or fully wrapped). Most builders agree that the fastback stay is the weakest of the three.*” (↪ [KoRo1979] p. 13)

2.6.2 Lebensdauer

Korrekte Verarbeitung beim Löten, Schweißen und/oder „Backen“ (Bahnen legen) und viel Material (Wandstärke der Rohre) sind positive Voraussetzungen für eine hohe Lebensdauer des (Rennrad-)Rahmens.[62] Trotzdem ist er „nicht dauerfest“. Je nach der Belastung kann die Lebensdauer $\approx 20.000km$ bis $\gg 100.000km$ betragen.[63] Der extreme Unterschied in der Lebensdauer ergibt sich aufgrund der unterschiedlichen Belastungen. Ein $100kg$ schwerer Fahrer, der immer mit Power (viel im Wiegetritt) fährt, belastet den Rahmen wesentlich mehr, als der ruhige $70kg$ schwere „Normalfahrer“. Werden beispielsweise Schlaglöcher ausgesessen, dann gibt es erhebliche Belastungsspitzen (insbesondere für die Sattelstütze). In diesem Sinne erscheint für einen Rennradrahmen entsprechend seiner Einsatzvergangenheit ein Neukauf nach 2..10 Jahren angebracht (↪ [Kon1994] S. 21).

Eine Alternative zum gelegentliche Neukauf wäre ein quasi Fahrerlebenslang dauerfester Rahmen aus viel Material (sehr dicken Stahlrohren), jedoch auch mit einem sehr hohen Gewicht ($> 4kg$) — wie bei

[62] Am Rennrad *Koga-Miyata Full Pro* (↪ Abbschnitt A.4 auf Seite 238) befindet sich folgender Aufkleber: “*Lifetime Guarantee Frame Miyata Industry Co, LtD*”

[63] „*Nach einer Weile verliert jeder Rahmen an Steifigkeit. Es passiert ganz allmählich. Erst wenn man von einem alten auf einen neuen Rahmen umsteigt, merkt man, auf was für einem labberigen Gestell man zuvor rumgefahren ist und wie viel Energie dadurch aufgesogen wurde wie Wasser in trockenem Sand.*“ (↪ [Win2005] S. 140)

den ersten Mountainbikes; leider ergäbe sich allerdings mangels vertikaler Elastizität ein ≫*Presslufthammer-Feeling*≪ (↪ [Smol1994] S. 8) für den Fahrer.

Auch wenn man — wie ich — unentschieden ist, aus welchem Werkstoff der nächste „Lieblingsrahmen" sein soll, gilt es doch festzuhalten: Der Werkstoff Stahl kollabiert selten ohne Vorwarnung.[64] Erste Anrisse sind oft sichtbar. Dagegen brechen Aluminiumrahmen im Falle von Rissen und Kerben (oft in verputzten Schweißnähten) urplötzlich. Schon nach einem kleinen Crash ist ein Carbonrahmen unkalkulierbar. Auch ohne sichtbare Schädigung kann die Faserstruktur verletzt sein und er bricht dann gegebenenfalls ohne Vorwarnung![65] Aus Vorsicht wird daher sogar ganz von Carbon-Rahmen abgeraten:

> Roland Schmellenkamp: „*Finger weg von Karbon!*"[66]
> (↪ [Schm2011] S. 26)

Aus Umweltaspekten ist der Stahlrahmen vorzuziehen.[67] Bei der Optimierung zwischen Gewicht und Steifigkeit ist Carbon einfach unschlagbar. Und was ist mit dem Mythos Titan? Teuer und korrosionsbeständig, aber fahrtechnisch nicht so gut wie die besten Aluminiumrahmen, die $\leq \frac{1}{3}$ kosten.[68]

> Matt Seaton: „*Die Rennradhersteller führen für ihre Toprahmen jede Saison neue Stile und Materialien ein* [...]. *Diese ständige Aktualisierung des Rennrades, die zum Teil von neuen Technologien, zum Teil aber auch von der Mode diktiert wird, geht*

---

[64] „*Meine* (Tilmann Waldthaler) *beiden Stahl-Randonneurs, mit denen ich vor 35 Jahren mit dem Radreisen begann, sind jedenfalls noch nicht verrostet. Man könnte jederzeit aufsteigen und auf ihnen eine Reise starten.*." (↪ [Wal2011] S. 179–180)

[65] Daher bieten viele Hersteller für ihre Carbonrahmen ein *Crash-Replacement*, so z. B. auch *Simplon* Fahrrad GmbH, Oberer Achdamm 22, A-6971 Hard, Tel.: +43 (0) 5574 / 72 564 0 ↪ http://www.simplon.com (Zugriff: 7-Feb-2011)

Gewährt wird für einen verunfallten Carbonrahmen ab dem Modelljahr 2010 im ersten Jahr ab Kaufdatum beim „Eintausch" eine Preisreduktion in Höhe von 50% des Verkaufspreises; im zweiten Jahr ab Kaufdatum in Höhe von 30 %.

„*Ulli überschlug sich,* [...]. *Er sah zum ersten Mal in seiner Karriere eine komplett durchgebrochene Carbon-Gabel.*" (↪ [Elb2011] S. 6)

Beispiele für gebrochene Carbon-Teile ↪ http://www.bustedcarbon.com/ (Zugriff: 18-Oct-2011)

[66] Gleichzeitig stellt *Roland Schmellenkamp* fest: „[...], *das Karbon sich durchsetzen wird: Die Berechnungsmethoden für die Belastungen im Rahmen werden verfeinert, ebenso Fertigung und Materialmischung.*" (↪ [Schm2011] S. 27)

[67] Paul Fournel: „*Ich persönlich bevorzuge Stahlrahmen* [...] *außerdem hat man das Vergnügen, sie alle zwei oder drei Jahre sandstrahlen und lackieren zu lassen.*" (↪ [Fou2012] S. 46)

[68] Zum Beispiel 3/2.5-titaniumtubing-Maschine *Merlin Extralight* (↪ http://www.merlinbike.com/ (Zugriff: 6-Feb-2011)) versus PMA-Alloy-Tubing-Maschine mit Full-Monocoque-Carbon-C16T-Gabel *Principia RSL Team* (↪ http://www.principia.dk/ (Zugriff: 6-Feb-2011)).

> *einher mit einer unablässigen, absatzfördernden Weiterentwicklung der einzelnen Fahrradkomponenten.*“ (↪ [Sea2003] S. 18)

Daher ist es kein Wunder, dass mein super Triathlonrad von 1995 (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233) heute altmodisch und obsolet wirkt. Beim Triathlon 2012 in Hamburg war es jedenfalls ein echter Oldtimer; schon wegen seiner ⌀26″-Laufräder und seiner Schalthebel am Unterrohr.

2.6.3 Hersteller

In einschlägige Fachzeitschriften werden in aufwendigen Tests kleinste Unterschiede bei den Rahmen und der Gabel, dem sogenannten Rahmen-Set, festgestellt, z. B. bezüglich Fahrstabilität, Fahrverhalten und Sitzposition. Als Fazit wird dann neben einer Rahmen-Set-Note beispielsweise blumig formuliert: „*Rahmen-Set* $\equiv 2,3$. *Der ansprechende Carbonrahmen besitzt eine der ausgeprägtesten Komfortgeometrienen im Testfeld.*“[69] (↪ [Jek2014] S. 31) Nur selten wird darauf verwiesen, dass die Rahmen-Sets unterschiedlicher Marken/Firmen vom selben Produzenten aus Taiwan[70] stammen oder sogar identisch sind. „*Das Rad*[71] *basiert auf dem eleganten, technisch guten Carbonrahmen, den auch Haibike*[72] *und Lapierre*[73] *verwenden*“ (↪ [Jek2014] S. 31)

Zur Frage, ob überhaupt noch Carbon-Rahmen[74] in Europa gefertigt werden, habe ich mich direkt an *Simplon*[75] gewendet. Die Firma *Simplon* habe ich gewählt, weil sie den Ruf hat, sehr gute Qualität zu produzieren. Von der Vertriebsleitung (Sales Director) erhielt ich am 14-Mar-2014 folgende Antwort:

> Wolfgang Haberstock: „[…] *vielen Dank für Ihr Interesse an Simplon und Ihrem Engagement die Herkunft Ihres Rades ge-*

---

[69]Für das Rennrad *FUJI Granfondo 2.5*, Gewicht $8,4kg$, Preis im Fachhandel ≈ 1.700 €. (↪ `http://germany.fujibikes.com` (Zugriff: 15-Mar-2014)

[70]Z. B. von *A-PRO TECH CO.,LTD.* No. 16, You 9th Rd., Dajia Dist., Taichung City 437, Taiwan, R.O.C;. Telefon: +886-4-26821688
↪ `http://www.apro-tek.com/index.php` (Zugriff: 19-Oct-2014)

[71]*Ghost Race Lector 4000*, Gewicht $8,4kg$, Preis im Fachhandel ≈ 1.400 €. (↪ `http://www.ghost-bikes.com` (Zugriff: 15-Mar-2014)

[72]*Haibike Challenge SL*, Gewicht $8,3kg$, Preis im Fachhandel ≈ 1.500 €. (↪ `http://www.haibike.de` (Zugriff: 15-Mar-2014)

[73]*Lapierre Sensium 200 CP*, Gewicht $8,5kg$, Preis im Fachhandel ≈ 1.600 €. (↪ `http://www.bikes-lapierre.de` (Zugriff: 15-Mar-2014)

[74]Dies gilt auch für Titan-Rahmen. So stellt *Jens Klötzer* fest: „*Die Rahmen werden in Fernost geschweißt, den Namen des Erbauers wird der Käufer wohl nie erfahren. Doch die Qualität kann sich sehen lassen* […]. (↪ [Klö2014] S. 30) Ausnahme: Das *Kocmo* (↪ `http://www.kocmo.de` (Zugriff: 7-Nov-2014)) wird seit 1994 in Russland geschweißt. Die Rohre kommen aus der Ukraine und den USA.

[75]*SIMPLON Fahrrad GmbH*, Oberer Achdamm 22, A-6971 Hard, Austria (↪ `http://www.simplon.com` (Zugriff: 15-Mar-2014))

> *nauer kennen lernen zu wollen. Sehr gerne gebe ich Ihnen auch mehr Informationen dazu.*
>
> *Simplon ist eine, im Vergleich zu den bekannten Radherstellern, kleine Firma mit ca. 45 Mitarbeitern hier in Hard. Dabei sind über die Hälfte der Mitarbeiter im "Kern" sprich in der Produktion beschäftigt.*
>
> *Die Rahmen an sich werden hier in Hard geplant, konstruiert und auch das Design wird hier gemacht. Die Prototypenentwicklung und Produktion ist aber in Taiwan mit unserem Hersteller mit dem wir seit Beginn an zusammenarbeiten. Wichtig ist uns, dass wir keine Rahmen von "der Stange" verwenden und unser Logo darauf kleben, sondern dass unser Entwicklergeist in den Rahmen zu finden ist.*
>
> *Das know how für die Produktion von Carbonrahmen hat sich vor allem in Taiwan hervorragend entwickelt. Durch die lange Zusammenarbeit mit unserem Produzenten erhalten wir auch die Möglichkeit relativ geringe Mengen produzieren zu können. Jeder Rahmen wir dann vor Ort und bei uns noch ein mal einer Qualitätskontrolle unterzogen.*
>
> *Der Aufbau, mit der von Ihnen konfigurierten Ausstattung findet dann komplett hier in Hard statt. Von der Gabel und Innenlagern bis zu allen Anbauteilen macht ein Mitarbeiter Gabel und Lager. Weiter wird das Rad dann nur von einem Mitarbeiter komplett aufgebaut, dadurch erhalten wir eine höchstmögliche Montagequalität.*
>
> *Die Inhaber selber sind in Entwicklung und Planung involviert und diskutieren persönlich über die sinnvollen und besten Ausstattungsvarianten, wir haben also noch einen der letzten wirklichen Familienbetriebe.* […]"

Außerdem habe ich in Form eines Leserbriefes die Frage an die Redaktion der Zeitschrift TOUR gestellt und folgende Anwort am 24-Mar-2014 erhalten:

> Manuel Jekel: „[…] *Größere Hersteller bzw. Marken, die Carbonrahmen in Europa herstellen, gibt es meines Wissens nicht. Das erklärt sich v. a. damit, dass der Schwenk von Stahl- und Alumodellen hin zu Carbonrahmen stattfand, nachdem ein Großteil der Rahmenfertigung bereits nach Asien verlagert worden war. Größere Kapazitäten für Carbonrahmen gab es demnach in Europa nie, und auch das Knowhow und die Technologie, um Carbonrahmen im industriellen Maßstab zu fertigen, waren in Europa nie wirklich vorhanden.*

> *Der einzige Hersteller in Deutschland, bei dem die Fertigung über Einzelstücke hinaus geht, dürfte aktuell AX Lightness*[76] *sein. Allerdings reden wir hier über Stückzahlen im dreistelligen Bereich.*
>
> *In Frankreich fertigen Time*[77] *und Look*[78] *ihre Rahmen selbst. Bei Time dürften die Stückzahlen auch eher gering sein. Look ist insofern ein Sonderfall, als die meisten Rahmen nicht in Frankreich, sondern in einem eigenen Werk in Tunesien in Nordafrika produziert werden. Die Einsteigermodell von Look stammen allerdings auch aus Taiwan bzw. China.*
>
> *BMC*[79] *fertigt das Modell Impec angeblich in der Schweiz, allerdings gehe ich auch hier von sehr geringen Stückzahlen aus.*
>
> *Die meisten Carbonrahmenhersteller finden sich noch in Italien. Einen größeren Bekanntheitsgrad hat sich hier zuletzt Sarto*[80] *erworben. Die Firma fertigt allerdings hauptsächlich für andere Marken und ausschließlich im Highend-Bereich. Weitere Carbonrahmen-Manufakturen sind Casati, Cipollini, De Rosa und Colnago. Auch bei diesen Marken sind es nur die teuren Modelle, die noch in Italien gefertigt werden. Von wirklichen Serienprodukten lässt sich hier auch nur vereinzelt sprechen. IdR werden die Rahmen in Tube-to-tube-Bauweise gefertigt, eine Produktionsmethode, die sich für größere Stückzahlen nicht eignet und verdeutlicht, dass diese Firmen ihre Wurzeln im traditionellen Rahmenbau haben.*“ (↪ [Jek2014a])

2.6.4 Motivator Schönheit

Ist man vom Radvirus befallen, dann ist klar, dass man außer mit seinen Radfreunden auch mit seinen Gesprächspartnern aus Beruf, Politik, Familienclan etc. gern und intensiv über das Thema Fahrrad spricht. Auffallend ist dabei, welche Rolle das Aussehen eines Rades spielt. Die Lackierung, der Glanz von Chrom und polierten Teilen, die Struktur des Sattelleders, die Farbe der Reifen, der Schaltzüge und des Lenkerbandes sind ganz wichtig und liefern viel Gesprächsstoff (↪ z. B. Abbildung 2.4 auf Seite 44). Thematisiert man beispielsweise technische Aspekte wie

[76] ax-lightness GmbH, Am Steinkreuz 12, D-95473 Creußen ↪ `http://www.ax-lightness.de` (Zugriff: 26-Mar-2014)

[77] Time Sport, 2 rue Blaise Pascal, 38090 VAULX MILIEU FRANCE, ↪ `http://www.time-sport.com` (Zugriff: 26-Mar-2014)

[78] Look Cycle International 27, rue du Dr Léveillé CS 90013, 58028 NEVERS Cedex FRANCE ↪ `http://www.lookcycle.com/de/de.html` (Zugriff: 26-Mar-2014)

[79] BMC Switzerland AG, Sportstrasse 49, CH-2540 Grenchen, Tel.: +41/32/6541454 ↪ `http://www.bmc-racing.com/de-de/home` (Zugriff: 26-Mar-2014)

[80] Sarto, Handmade in Veneto Italy ↪ `http://www.sartocycles.com/en_US/` (Zugriff: 26-Mar-2014)



Legende:
Sogenannte „Herrenmodell“ für eine Frau.
Quelle: ↪ `http://www.cucuma.com/de/rennraeder-carbon/foia-ultegra-sl-elite-ab/schwarz.html` (Zugriff: 30-Sep-2009)

Abbildung 2.4: Wunschrad von Dr. Ruth Franziska Bonin im Jahr 2009

die aerodynamische Form und Anzahl der Speichen, wird das Gespräch oft schleppend. Betone man jedoch die Schönheit des Rades im Sinne eines Kunstwerks, finde man offene Ohren und ein reges Gespräch kommt zustande. Üblicherweise darf bei diesen Gesprächspartnern dieses technische Ding nicht viel kosten („*Geiz ist geil!*“). Wird das Rad als Kunstwerk thematisiert entsteht jedoch ein gewisses Verständnis für einen sehr hohen Preis („*Dafür kaufe ich mir lieber einen Gebrauchtwagen!*“).

> Paul Fournel: „*Ein schönes Fahrrad zu besitzen, ist ein weit verbreiteter Wunsch, der in der Kindheit entsteht.* [...] *Ein Kilo mehr oder weniger fällt bei Sonntagsfahrern nicht ins Gewicht. Aber ein schönes Rad besitzt geheimnisvolle Kräfte: Man bekommt Lust, mehr zu geben. Eine Ausfahrt mit einem schönen Rad ist an sich schon eine Freude.* [...] *Ich hatte immer nur schöne Fahrräder, nie von der Stange, sondern maßgefertigt.*“ (↪ [Fou2012] S. 45)

Abschließende eine kleine Relativierung zur Suche nach dem Wunschmaterial für den Freizeitradler:

Lon Haldeman:[81] “*I have ridden many different frame materi-*

[81] Lon Haldeman (United States) RAAM-Solo-Sieger 1982 & 1983.

> *als on RAAM* (↪ S. 292) *and couldn't tell the difference on a dark night.*" (↪ [HuKe2011] p. 75)
>
> Michael Klonovsky: „[...] *weit wichtiger als das ≫Material≪ ist die Massage der Beine.* [...] *Nach einer guten Massage kann ich gleich einen oder manchmal sogar zwei Gänge höher treten.*" (↪ [Klo2010] S. 80)

2.7 Schaltung

Die Möglichkeit der schnellen Anpassung der Übersetzung auf die jeweilige Fahrsituation ist sicherlich ein historischer Meilenstein der Fahrradtechnik,[82] auch wenn es derzeit in kleinen Fanzirkeln (Fahrradkurriere ↪ [EdLe2009]) ein Wiedererwachen für das sogenannte *Fixie* (↪ S. 286) mit einer festen Übersetzung und keinem Freilauf gibt (↪ z. B. S. 270). Oft berichten Käufer eines Alltagsrades stolz von der Anzahl der Gänge. Wichtigere Beurteilungskriterien als die Anzahl der Gänge sind:

1. der abgedeckte Bereich der Entfaltung,
   d. h. welche Strecke ([m]) legt man bei einer Umdrehung der Kurbel in den verschiedenen Gängen zurück,

2. die Feinheit der Entfaltungsunterschiede der einzelnen Gänge,
   d. h. bei einer Kettenschaltung die Zähnedifferenz der benachbarten Ritzel,

3. die Effizienz der Schaltung,
   d. h. welche Leistung geht durch die Übersetzung verloren, und

4. die schnelle Schaltbarkeit auch unter Last,
   d. h. bei einer Kettenschaltung sowohl der Ritzelwechsel wie auch der Kettenblattwechsel.

Darüber hinaus ist bedeutsam, ob es sich um eine Nabenschaltung (↪ Abschnitt 2.7.1 auf Seite 46) oder Kettenschaltung (↪ Abschnitt 2.7.2 auf Seite 47) handelt, denn jeder Typ hat seine vielfältigen Vor- und Nachteile.

(↪ `http://en.wikipedia.org/wiki/Race_Across_America` (Zugriff: 29-Jan-2013))

[82] Im Jahr 1889 wurde in den U.S.A. der Freilauf für *A. P. Morrow* patentiert. Die *Torpedo*-Freilaufnabe der Firma *Fichtel & Sachs* begann ≈ 1900 ihren Markterfolg. 1907 wurde die erste 2-Gang-Nabenschaltung nach einem Patent der Wanderer-Werke von *Fichtel & Sachs* auf den Markt gebracht. Sie besaß ein Planetengetriebe und eine Rücktrittbremse (↪ Abbildung A.5 auf Seite 227).
(↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Fahrrad` (Zugriff: 3-Feb-2011))

Jan Heine: “*Internally-geared hubs*[83]*are best suited to utility bikes and less spirited riders, where the high resistance in the indirect gears and inconsistent shifts are less noticeable. Spirited riding with high power outputs is most enjoyable with derailleurs.*[84]” (↪ [Hein2013c] p. 48)

2.7.1 Nabenschaltung

In der Regel hat eine Nabenschaltung im Vergleich zu einer Kettenschaltung eine geringere Diffferenz zwischen ihrer kleinsten und ihrer größten Übersetzung und außerdem fehlt ihr eine hinreichende Anzahl von Gängen.[85] Dies gilt nicht für die *Rohloff*[86] *Speedhub 500/14* (↪ Abbildung 2.5 auf Seite 48), die von vielen Fernradlern gepreisen wird, z. B. von Stephan Lord (↪ [Lor2007] p. 43–44)[87] — liebevoll auch als „*Dose*“ bezeichnet. Mit dieser Nebenschaltung läßt sich eine Entfaltung[88] von beispielsweise $1,59..8,37m$ erreichen (⌀26″-Rad mit 36-Zähne-Kettenblatt und 13-Zähne-Ritzel).

Ein besonderer Vorteil gegenüber einer Kettenschaltung ist die gleiche Speichenbelastung auf beiden Seiten des Hinterrades (↪ Abbildung 2.6 auf Seite 49). Außerdem gibt es bei der Nabenschaltung keine Überschneidungen von Gängen, d. h. es gibt keine Ritzel-Kettenrad-Kombination mit (fast) gleicher Entfaltung.

Mein Neffe *Volkmar Schöning* berichtete mir am 3-Mar-2013 von seinen Erfahrungen mit diesem Rohloff-Getriebe. Bei seiner Nabenschaltung lief das Getriebeöl aus. Nach erfolgreicher Reparatur bei Rohloff GmbH in D-34125 Kassel wurde ihm geraten sein Rad nicht auf den Boden zu legen, um einem Getriebeölverlust vorzubeugen. Ein jährlicher Getriebeölwechsel ist angesagt. Der unterschiedliche Wirkungsgrad[89] von

[83] Z. B. Nabenschaltung *Rohloff* ↪ Abbildung 2.5 auf Seite 48.

[84] Z. B. Kettenschaltung *Shimano XT* ↪ Abbildung A.16 auf Seite 244.

[85] Z. B.: Die moderne *Shimano Nexus Getriebenabe Inter 8 SG-8R36 Premium* mit 8 Gängen hat eine Gesamtübersetzung von 307% (Gang 1: 0,527; Gang 2: 0,644; Gang 3: 0,748; Gang 4: 0,851; Gang 5: 1,0 Gang 6: 1,223; Gang 7: 1,419; Gang 8: 1,615.). Sie wiegt $\approx 1,6kg$ und kostet €$\approx 144,00$ (Rose-Versand August 2009).

[86] ↪ http://www.rohloff.de/ (Zugriff: 11-Aug-2009)

[87] „*Ein großes Kompliment an Rohloff, die vierzehn Gänge der Nabenschaltung haben wir mit Lust beansprucht.*“ (↪ [Kra2004] auf ihrer Web-Site.)

„*Die Rohloff-Nabenschaltung arbeitete ausgesprochen zuverlässig, ebenso die Hydraulik-Bremsen von Magura.*“ (↪ [Kra2004] S. 101)

„*Dank* [...] *Der Firma Rohloff, dem Produzenten unserer vorzüglichen 14-Gang Nabenschaltung.*“ (↪ [Kas2008] S. 166)

[88] Entfaltung = Getriebeübersetzung * Radumfang * Kettenblattzähnezahl / Ritzelzähnezahl

[89] Fundierte Betrachtung zum Wirkungsgrad macht die Firma *Rohloff* selbst:
↪ http://www.rohloff.de/de/technik/wirkungsgrad/index.html (Zugriff: 3-Mar-2013)

Rohloff: „*Durch den pulsierenden Drehmomentverlauf eines Radfahrers kommt*

$\approx 96\%$ in den Gängen 1...7 und $\approx 98\%$ in den Gängen 8...14 ist für ihn deutlich merkbar, nicht nur am unterschiedlichen Geräusch. Das Schalten im Stehen geht. Unter Last muss man es meiden, sonst gibt es Probleme. Große Sprünge schalten sich gut, jedenfalls im Vergleich zum extremen Gangwechsel bei einer Kettenschaltung: vom großen Blatt und kleinem Ritzel auf kleines Blatt und großes Ritzel.

> Jan Heine: "*... the first thing I noticed was the extra weight at the rear of the bike, where the lightest Rohloff hub adds 700 g (1.7 lb) over a Shimano Ultegra drivetrain.*[90] *... The Speedhub consists of a seven-speed gearbox with a separate two-spedd reduction gear. This is similar to traditional off-road motor vehicles with a "high" and "low" gear range, except that the secondary gearbox engages automaticall when the rider shifts down from Gear 8 to Gear 7. The rider notices the secondary gearbox only because the extra gears cause a gritty feel that is transmitted through the pedals ("pepper grinder"). For me, this gritty feel was annoying, as it felt like something was very wrong with my bike. As the hub wears in, the gritty feel may become less pronounced.*" (↪ [Hein2013c] p. 44–45)
>
> Die Extremsportlerin *Evelyne Binsack*[91] schreibt: „*Ein Rohloff-Getriebe bewährt sich besser als eine Kettenschaltung. Die Kette nützt sich nicht ab, und wenn man die Nabe schön schmiert und stets unbelastet schaltet, läuft sie ein Leben lang.*" (↪ [Bin2010] S. 21).

2.7.2 Kettenschaltung

Bei Rennrädern[92] sind nur Kettenschaltungen üblich: Bei einer Ritzelkassete mit 12..25 Zähnen[93] ergeben sich fogende Übersetzungen:

- 2 Kettenblätter mit 53/39-Zähnen (*full size*):
  Übersetzungsverhältnis $= 1,56..4,42$ entspricht 283%

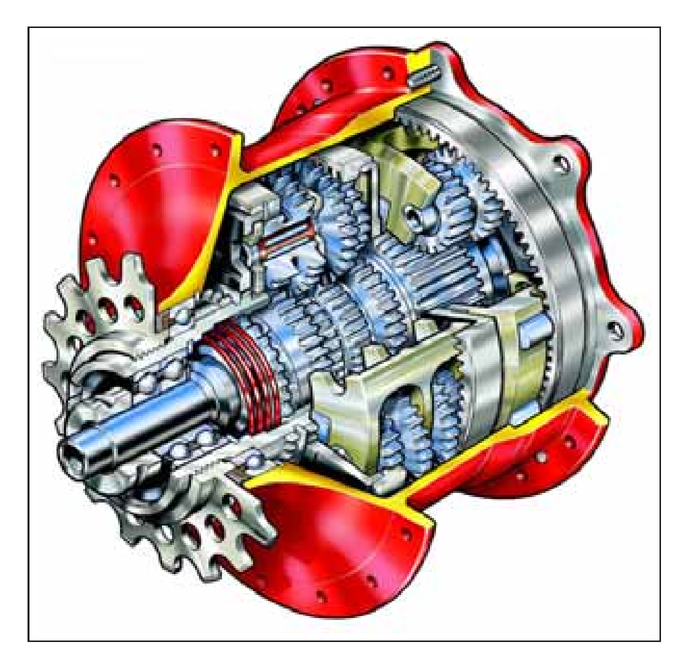
es bei allen kraftübertragenden Teilen (Kettengelenke, Kettenräder, Lager, Zahnräder, usw.) zu einer sich mit dem Drehmomentverlauf ständig wiederholenden Be- und Entlastung bzw. Ver- und Entspannnung. Bei der Bewertung der mechanischen Verluste, die für den Wirkungsgrad verantwortlich sind, ist diesem Umstand besondere Beachtung zu schenken."

[90]"*The overall weight increase is smaller, because the Rohloff eliminates the second chainring and front derailleur.*" (↪ [Hein2013c] p. 49)

[91]Sie suchte ein Rad für die Strecke von Innertkirchen bis Punta Arenas ($\approx 25.000 km$).

[92]Zum Beispiel Triathlon-Rad ↪ Tabelle A.3 auf Seite 236.

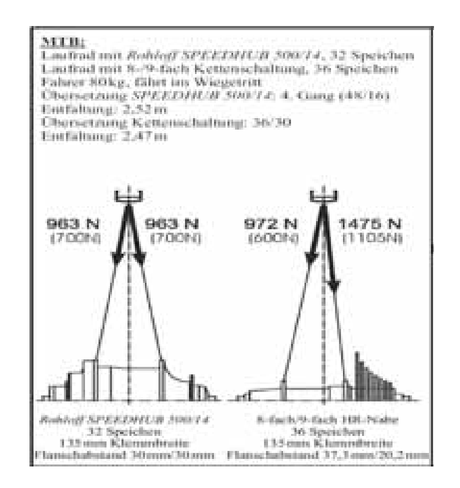
[93] *Michael König* fährt im Jahre 2009 die „Cycling Tour Gold" im Rahmen des „Alpenbrevet" (172 Kilometer, 5.294 Höhenmeter) mit der leichtesten Übersetzung von $34/25 \equiv 1,36$ (↪ [Kön2009] S. 101)



Legende:
Quelle: ↪http://www.rohloff.de (Zugriff: 11-Aug-2009)
Die Nabe enthält drei Planetengetriebestufen mit geradverzahnten Zahnrädern. Je nach Gang werden bestimmte Übersetzungen dieser Getriebe miteinander kombiniert. Die Zahnräder der Gänge acht bis 14 sind ≫Leisetreter≪; die anderen machen vernehmbare Geräusche, deren Klang abhängig von den Betriebstunden und den Rahmenrohren sind. Gesamtübersetzung von ≈ 526%: Gang 1: 0,279; Gang 2: 0,316; Gang 3: 0,360; Gang 4: 0,409; Gang 5: 0,464; Gang 6: 0,528; Gang 7: 0,600; Gang 8: 0,682; Gang 9: 0,774; Gang 10: 0,881; Gang 11: 1,000; Gang 12: 1,135; Gang 13: 1,292; Gang 14: 1,467. Die Gesamtverluste des Antriebs liegen je nach Gang zwischen 1..5%. Der Wirkungsgrad liegt wie bei der Kettenschaltung zwischen 95..99%.

Preis ≈ 900,00 € (im Jahre 2011 z. B. bei Rose Versand ↪ S. 301) „*Ein technisches Kleinod wie die Speedhub hat — zumal in kleiner Serie produziert — ihren Preis.* [...] *Auch wenn es das Rohloff Team nicht so gerne hört — eine Rohloff-Nabe rechnet sich nur in den seltensten Fällen.* [...] *alleiniger Kaufgrund für eine Speedhub sollte die Wirtschaftlichkeit aber nicht sein. Denn die Rohloff-Nabe ist viel mehr. Sie ist Sinnbild für geniales und konstruktives Querulantentum, sie ist mechanisches Fanal im elektrotechnischen Beliebigkeits-Kaufhaus und Metall gewordener Lebenstraum — kurzum ein Stück Lebensgefühl und -ausdruck. Und wer kann und möchte so etwas schon in Euro und Cent messen ...*“ (↪ http://velotraum.de/system/rohloff-speedhub-nabenschaltung (Zugriff: 29-Apr-2011))

Abbildung 2.5: Nabe: Rohloff Speedhub 500/14



Legende:
Quelle: ↪`http://www.rohloff.de` (Zugriff: 11-Aug-2009)
Im Vergleich wurden die maximal auftretenden Speichenkräfte ermittelt. Die Werte in Klammern zeigen die durch das Zentrieren erzeugte mindeste Vorspannung.

Abbildung 2.6: Speichenzugbelastung: Rohloff Speedhub 500/14 versus Kettenschaltung

- 2 Kettenblätter mit 50/34-Zähnen (*compact*):
  Übersetzungsverhältnis $= 1,36..4,16$ entspricht 306%

- 3 Kettenblätter mit 52/39/30-Zähnen:
  Übersetzungsverhältnis $= 1,2..4,33$ entspricht 361%

Bei Mountainbikes haben die Kettenschaltungen üblicherweise eine Ritzelkassette mit 11..34 Zähnen, so dass sich folgende Übersetzung ergibt:

- 3 Kettenblätter mit 44/32/22-Zähnen:
  Übersetzungsverhältnis $= 0.647..4,0$ entspricht 618%

Der Vergleich einer Nabenschaltung mit einer Kettenschaltung ist nicht ganz simpel, weil viele Komponenten, wie Tretlagerachse, Kettenblätter, Kette, Schalthebel, Schaltzüge, Ausfallenden, Speichen etc. betroffen sind. Vergleicht man zwei Moutainbikes in der gleichen Qualitätsklasse, dann ergibt sich $\approx 2,0kg$ Gewichtsvorteil für die Kettenschaltung. Zum Beispiel wiegt das *Hai*[94] *Fourteen RC* (Preisempfehlung €2.699,00 im Jahre 2009) mit 14-Gang Rohloff Speedhub $\approx 11,8kg$ und

[94] ↪ `http://www.haibike.de/` (Zugriff: 16-Aug-2009)

das *Hai Light RX Pro* (Preisempfehlung €2.899,00 im Jahre 2009) mit 27-Gang Scram X.0 / Shimano Deore XT Kettenschaltung $\approx 9,6 kg$.[95]

> Tilmann Waldthaler: „*Nein, meine Kette quietscht nicht. Natürlich macht auch sie mit leichtem Gleiten über die Ritzel Geräusch, aber dieses Wispern ist längst vertraut, dass ich es mühelos ausblende* [...].“ (↪ [Wal2012] S. 9)

Kettenlänge Die Kette einer Kettenschaltung sollte die passende Länge haben. Eine zu lange läuft laut und springt leichter ab. Eine zu kurze reißt bei sehr schrägem Kettenlauf.[96] Die richtige Kettenlänge lässt sich durch einen einfachen Test bestimmen (↪ Abbildung 2.7 auf Seite 51).

1. Man schalte so, dass die Kette (vorn) über das größte Blatt und (hinten) über das kleinste Ritzel läuft. Die Kette hat die richtige Länge, wenn die Bolzen der Schaltwerksrollen ungefähr senkrecht übereinander stehen.

2. Man schalte so, dass die Kette (vorn) über das größte Blatt und (hinten) über das größte Ritzel läuft. Die Kette hat die richtige Länge, wenn der Führungskäfig sich noch leicht nach oben bewegen läßt; das heißt die Kette ist nicht total stramm gespannt.

3. Man schalte so, dass die Kette (vorn) über das kleinste Blatt und (hinten) e über das kleinste Ritzel läuft. Das Schaltwerk sollte die Kette dann noch leicht spannen.

Die Voraussetzungen für diesen Test zur passenden Kettenlänge sind natürlich ein Umwerfer und ein Schaltwerk mit hinreichender Kapazität (↪ S. 54).

2.7.3 Optimale Übersetzung

Ob eine Übersetzung optimal (wirksam und angemessen) ist, hängt von vielen Faktoren ab. Neben der Geschwindigkeit und dem Verhältnis von Kettenblatt zu Ritzel („rechnerische“ Übersetzung) ist die Länge der Kurbel und damit die Weglänge für die Beine bedeutsam. Die Kurbellänge hat neben der Geschwindigkeit und der Übersetzung einen wesentlichen Einfluss auf die erforderliche Kontraktionsgeschwindigkeit der Muskulatur.

[95] Beide Mountainbikes sind Hardtails mit einem Rahmen aus *Aluminium 7005 triple butted*.

[96] Unstrittig ist, dass man einen sehr schrägen Kettenlauf wegen hohem Verschleiß und schlechtem Wirkungsgrad nicht fahren sollte. Aber man kann sich natürlich im Alltag mal verschalten.





Foto: H. Bonin, 31-Jan-2013.

Abbildung 2.7: Beispiel einer etwas zu kurzen Kette

Kurbellänge

Wenn man von der Geschwindigkeit $v = 35\frac{km}{h}$ und der rechnerischen Übersetzung $52/17 = 3.058$ bei einem Rennrad mit einer Bereifung vom Tpy $23-622$ ($\approx 212cm$ Entfaltung) ausgeht, dann tritt der Fahrer mit einer Trittfrequenz ($T_f[\frac{U}{min}]$) von $T_f = 90\frac{U}{min}$. Bei einer Kurbellänge (*Crank--arm length* $C_l[mm]$) von $C_l = 180mm$ ist dann die durchschnittliche Geschwindigkeit seines Fußes um 106% höher als die bei einer Kurbellänge von $C_l = 170mm$. Die Beinmuskulatur muss bei der längeren Kurbel wegen der längeren Wegstrecke für den Fuß schneller kontrahieren.

Geht man von ungefähr der gleichen durchschnittlichen Kontraktionsgeschwindigkeit (hier $V_{180}(90) = 6104,16\frac{m}{h}$) aus, dann müßte bei der Kurbellänge von $C_l = 170mm$ mit $T_f = 95,3\frac{U}{min}$ getreten werden statt mit den ursprünglichen angenommenen $T_f = 90\frac{U}{min}$. Für die gleiche Geschwindigkeit von $v = 35\frac{km}{h}$ ergibt sich dann die kleinere Übersetzung von 52/18 bei dieser Kurbellänge von $C_l = 170mm$. Welche der beiden „ähnlichen" Übersetzungen die optimale ist, hängt zumindestens von den beiden Faktoren ab:

1. Belastungart (Ausdauer oder Sprint)
   Es besteht eine Wechselbeziehung zwischen der Kurbellänge (C_l) der Trittfrequenz (T_f) und der Belastung (*Load* $L[g]$).

$$C_l \sim f[T_f, L] \tag{2.1}$$

2. Fahrertyp (Körperbau, Muskelart, Leidensfähigkeit etc.)
   Zumindest bedeutsam sind dabei die Gelenkwinkel (*joint angles* ω) der Hüfte (*hip* ω_h), des Knies (*knee* ω_k) und des Fußgelenks (*ankle* ω_a).

$$C_l \sim f[\omega_h, \omega_k, \omega_a] \tag{2.2}$$

Die allgemeine These: *Kleinere C_l ermöglichen höhere T_f und höhere T_f erzeugen größere Power* gilt nur in einem begrenzten L-Bereich. Beispielsweise bestätigt *Danny Too* diese These durch seine Messungen, die er bei $\approx 85g/kg_{Fahrergewicht}$ durchführte; d. h. für einen $70kg$ schweren Fahrer $L \approx 600g$ (↪ [Too2001] p. 22).

> *Danny Too*: "*If the load is increased and continually increased, at some point, pedaling rate will decrease resulting in a decrement in power. At this point, a longer crank-arm length will be more effective in producing power.*" (↪ [Too2001] p. 22)

"Ähnliche" Übersetzungen

Üblicherweise wird bei einer Ausdauerleistungen eher eine auf den Fahrer optimierte Übersetzung mit der längeren Kurbel gewählt. Beim kurzen Bahnsprint werden in der Regel Übersetzungen mit extrem kurzen Kurbeln getreten. Der Einfluss des Fahrertyps ist jedoch dominant.[97] Die passende Übersetzung ist primär eine individuelle Ansichtsache.[98] Beispielsweise wählte *Eddy Merckx* am 25.10.1972 bei seinem Stundenweltrekord in Mexiko-Stadt die Übersetzung 52/14 mit für ihn relativ langen Kurbeln von $175mm$.[99]

Wenn Übersetzungen wie z. B. $56/20 = 2,8$, $50/18 = 2,777$, $45/16 = 2,815$ oder $39/14 = 2,785$ das beinahe gleiche Verhältnis haben, welche ist dann wann vorzuziehen?[100] Die Übersetzung mit der größten Gesamtzähnezahl (hier: $56/20 \equiv \sum 76$) hat folgende Vorteile:

1. Bessere Kraftverteilung auf eine größere Anzahl von Zähnen
2. Herabsetzung der Tangentialkraft auf Kette, Zahnkranz und Nabe des Hinterrades

[97] Ein reiner Hobbyfahrer (— wie ich —) sollte im Zweifel eher längere Kurbeln wählen, weil er in der Regel keine so hohe Trittfrequenzen lange fahren kann. Wahrscheinlich bemerkt ein solcher Fahrer die Unterschiede kaum, weil er kein tief eingeschliffenes Bewegungsmuster, so wie bei einem Profi, hat.

[98] Joe Friel: "*Modify your starting size* [...]. *Add no more than 2.5 millimeters at a time to avoid knee injuries. If you have nagging knee problems, try reducing the length by 2.5 millimeters. It will take your body four to six weeks to adapt to new size.*" (↪ [Fri1998] p. 61)

[99] Quelle: ↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Bahnrad` (Zugriff: 5-Jan-2011)

[100] Hinweis: Für einen sparsamen Radler spielt die zeitgleiche Abnutzung der Kombinationen natürlich auch eine Rolle. Da der Austausch von Kettenblättern, Ritzeln und Kette aus Gründen der Kompatibilität möglichst gleichzeitig erfolgen sollte, ist anzustreben, dass alle Zahnräder gleichen Abnutzungszustand aufweisen.

3. Geringere auf den Rahmen wirkende Torsionskraft

4. Gleichmäßiger, „runder Tritt“ (↪ Abschnitt 4.2.1 auf Seite 168).

Allerdings hat sie gegenüber der Übersetzung mit der kleinsten Gesamtzähnezahl (hier: $39/14 \equiv \sum 53$) folgende Nachteile:

1. Prinzipiell längere Kette

2. Höheres Gewicht des kraftübertragenden Systems

3. Geringere Schnelligkeit beim Antritt: er wirkt weicher und weniger hart.

> Peter Konopka: „*Somit wird man die Übersetzungen mit der größeren Gesamtzähnezahl* [...] *für längere Fahrten in ebenem Gelände bevorzugen. Bei Fahrten in bergigem Gelände und bei Radrennen, in denen es auf Spurtschnelligkeit und einen schnellen Wechsel der Fahrgeschwindigkeiten ankommt, wird man eher die härtere, agilere Übersetzung mit der kleineren Gesamtzahl von Zähnen benutzen.*“[101] (↪ [Kon1994] S. 90)

Natürlich ist auch der Wirkungsgrad der gewählten Übersetzung zu beachten. Chester R. Kyle und Frank Berto ermittelten im Jahr 2001 bei einer Kettenschaltung *Shimano 27-Gang* für die Gänge mit dem 12-Zähne-Ritzel (18.,24. und 27. Gang) eine durchschnittliche Effizienz von $91,2\%$ während diejenigen bei denen das 16-Zähne-Ritzel (11.,20. und 25. Gang) beteiligt waren eine durchschnittliche Effizienz von $93,5\%$ hatten (↪ [KyBe2001] p. 7).

Eine $\approx 2\%$ schlechtere Effizienz bei dem kleineren Ritzel ist bedeutsam. Der Verlust ist mehr als ein modernes Nabendynamo im Vorderrad, wie z. B. *SON 28*, bei Leerlauf und einer Geschwindigkeit von $\approx 30\frac{km}{h}$ gegenüber einer hochwertigen Nabe verursacht.[102] Aus Gründen der Effizienz sind daher Ritzel ≤ 12 Zähnen nicht zu empfehlen.

> Peter Appeltauer: „*Grundsätzlich ist es effizienter, im Bereich der Übersetzungen, die sich mit unterschiedlichen Kettenblatt/-Ritzel-Kombinationen erreichen lassen, jene zu wählen, die das jeweils größere Kettenblatt und das größere Ritzel benutzen.*

[101] Beispiel: „*In Bahnverfolgungsrennen, bei denen eine gleichmäßig hohe Geschwindigkeit gefahren wird, verwendet man* [...] *eine Zähnezahl von* 51/15 (Übersetzung $= 3,4$) *— im Bahnsprint aber, bei dem von der Antritt-Schnelligkeit alles abhängt, bevorzugt man das härtere System mit der geringeren Zähnezahl von* 48/14. (Übersetzung $= 3,428$)“ (↪ [Kon1994] S. 90)

[102] Der Hersteller des Nabendynamos *SON 28* (Wilfried Schmidt Maschinenbau, Aixer Straße 44, D-72072 Tübingen, Tel.:049/707138870 — Preis ≈ 200...290€ (bei *TNC* (↪ S. 301) Oktober 2013)) gibt eine Leistungsaufnahme im Leerlauf für ein ⌀28″-Laufrad bei $30\frac{km}{h}$ von $\leq 1,5W$ an.
↪ `http://www.nabendynamo.de/produkte/SON_28.html` (Zugriff: 14-Oct-2013)

> [...] *Deutlich mehr Wirkungsgradunterschied, in der Größenordnung von bis zu 2 oder auch 3%, ist vom Vergleich sauberer und gut geschmierter Ketten, zu trockenen und verschmutzten, sowie von neuwertigen, zu verschlissenen Antriebkomponenten zu erwarten: der Kettentrieb belohnt seine Pflege umgehend.*“ (z. B. ↪ [App2013] S. 112):

Gesamtkapazität

Der Umwerfer und das Schaltwerk müssen zu den gewählten Kettenblättern und Zahkränzen passen. Zu beachten ist die Gesamtkapazität GK, d. h. die Zähnezahldifferenz vorne plus hinten; also Zähnezahl größtes Kettenblatt K_{max} minus kleinstes Kettenblatt K_{min} und Zähnezahl größtes Ritzel R_{max} minus kleinste Ritzel R_{min}.

$$GK = (K_{max} - K_{min}) + (R_{max} - R_{min}) \tag{2.3}$$

mit:

GK	$\equiv$	Gesamtkapazität
K_{max}	$\equiv$	Zähnezahl des größten Kettenblatts
K_{min}	$\equiv$	Zähnezahl des kleinstes Kettenblatts
R_{max}	$\equiv$	Zähnezahl des größten Ritzels
R_{min}	$\equiv$	Zähnezahl des kleinstes Ritzels

Beispiel:
Tretlager mit 52-42-32 Zähnen und einem Zahnkranz mit 11–26 Zähnen ergibt eine Gesamtkapazität von 35 Zähnen. Das oft genutzte Schaltwerk *Shimano Ultegra RD-6700A SS* hat folgende Katalogwerte (↪ z. B. *Rose-Katalog* (Rose ↪ S. 301)): $GK = 34$; $R_{max} = 30$ und $R_{min} = 11$ Zähne; d. h. es könnte in diesem Beispiel nicht verwendet werden. Erforderlich wäre beispielsweise *Shimano Ultegra RD-6700A GS* mit den Werten $GK = 40$; $R_{max} = 30$ und $R_{min} = 11$ Zähne.

Gangsprung

Der Quotient der Übersetzungen zwei hintereinander folgender Gänge wird als Gangsprung ξ definiert.

$$\xi = \frac{\frac{K_{IST}}{R_n}}{\frac{K_{IST}}{R_{n+1}}} = \frac{R_{n+1}}{R_n} \tag{2.4}$$

$$\xi = \frac{R_n + \Delta}{R_n} \tag{2.5}$$

mit:

ξ	$\equiv$	Gangsprung
K_{IST}	$\equiv$	Zähnezahl des genutzen Kettenblatts
R_n	$\equiv$	Zähnezahl des jeweils betrachteten Ritzels
R_{n+1}	$\equiv$	Zähnezahl des nächsten, benachtbarten Ritzels
Δ	$\equiv$	Zähnezahldifferenz von R_{n+1} zu R_n

Unterstellt man eine konstante Leistungsabgabe der Radlers und einen sehr schnellen Schaltvorgang, quasi ohne Unterbrechung seiner Leistungsübertragung, dann beschreibt ξ um wieviel Kurbelumdrehungen pro Minute die Trittfrequenz sich ändert: Beim Schalten in den nächst schwerer zu tretenden Gang (kleineres Ritzel) sinkt die Trittfrequenz; beim Schalten in den leichter zu tretenden Gang (größeres Ritzel) steigt sie entsprechend.

Beispiel:
Der Fahrer fährt mit einer Trittfrequenz von $T_f = 90\frac{U}{min}$ und schaltet vom Ritzel mit 11 Zähnen auf das nächste Ritzel mit 12 Zähnen; d. h. die Zähnezahldifferenz $\Delta = 1$ und damit $\xi = \frac{11+1}{11} \approx 1.091$. Bei gleicher Leistung der Radlers erhöht sich dann seine Trittfrequenz auf $T_f = 90 * \xi \approx 98\frac{U}{min}$.

Man erkennt, wenn eine ähnliche Trittfrequenzänderung bei einem Ritzel mit 23 Zähnen erzielt werden soll, dann wäre auf ein Ritzel, das die Gleichung $\xi = \frac{23+\Delta}{23} \approx 1.091$ erfüllt, also $\Delta = 2$, zu schalten. Ritzel mit mehr Zähnen bedingen Nachbarn mit einem größeren Δ, wenn über das Ritzelpaket $\xi \approx konstant$ sein soll, um ungefähr gleiche T_f-Änderungen zu erzielen.

2.8 Federungssystem

Zumindest bei einem Mountainbike ist unstrittig, dass bei bestimmten Einsatzzwecken eine leistungsfähige Federgabel und eine möglichst antriebsneutrale Federung des Hinterbaus zwingend notwendig sind (↪ Abschnitt 2.2.1 auf Seite 20). Aber auch bei Rennrädern, insbesondere wenn lange Strecken zu fahren sind wie z. B. beim *RAAM*,[103] werden gefederte Räder genutzt (↪ z. B. Abbildung 5.2 auf Seite 178).

Angestrebt wird, dass das gesamte Federungssystem alle Unebenheiten der jeweiligen Strecken, seien es beispielsweise tiefe Schlaglöcher oder dicke Schottersteine, so ausbügelt, dass ein Fahrverhalten wie beim Fahren auf einer glatten Asphaltstraße entsteht. Allerdings sollen dabei die Laufräder den Unebenheiten möglichst genau folgen, so dass kein Grip verloren geht. Letztlich soll der Fahrer möglichst das gleiche, unbeschwerte Gefühl an den Radkontaktpunkten (Pedale, Lenker und Sattel) haben. Weder der Zug auf der Kette noch die Fahrwerksgeometrie soll

[103] *Race Across America* ↪ S. 292.

sich beim Ein- und Ausfedern verändern. Dieses Ziel ist nur teilweise erreichbar; zumal die Komplexität der Komponenten (Wartbarkeit, Haltbarkeit), das Gewicht und die Kosten nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

Das Federsystem muss die zwei Aufgaben übernehmen:

1. Federn: Einfedern $\equiv$ Aufnahme von potentieller Energie beim Überfahren einer Unebenheit; Ausfedern $\equiv$ Abgabe dieser potentiellen Energie in Form von Bewegungsenergie

2. Dämpfen $\equiv$ Bremsen des Ein-/Ausfedervorgangs durch Energieumwandlung in Wärme

Ein Federsystem trennt die Gesamtmasse des Systems (M_{System}) bestehend aus Rad, Fahrer und Gepäck in eine gefederte Masse ($M_{gef.}$) und eine ungefederte Masse ($M_{ungef.}$). Die gefederte Masse, üblicherweise bestehend aus den Laufrädern, den Tauchrohren der Federgabel und dem Hinterbau (incl. beweglichem Dämpferanteil), sollte möglichst klein sein und damit wenig Trägheit besitzen. So können die Laufräder den Unebenheiten der Strecke schnell und präzise folgen. Natürlich hat ein stabiles Downhill-Mountainbike schwere Laufräder als ein Cross-Country-Mountainbike. Daher ist es sinnvoll die ungefederte Masse in Relation zur Gesamtmasse zu betrachten ($\eta[\%]$).

$$M_{System} = M_{gef.} + M_{ungef.} \tag{2.6}$$

$$\frac{M_{ungef.}}{M_{System}} * 100 = \frac{M_{ungef.}}{M_{gef.} + M_{ungef.}} * 100 = \eta \ll 100[\%] \tag{2.7}$$

<u>Beispiel</u>:
Ein einfaches $\varnothing 26''$-Fully[104] mit $120mm$-Fahrwerk, Preis ≈ 2.200 (Jahr 2013), wiegt $\approx 13kg$. So entsteht mit $75kg$-Fahrer und $5kg$ Gepäck (Trinken, Regenkleidung, Werkzeug) ein Wert von $M_{System} = 93kg$. Die Laufräder mit Reifen, Bremsscheibe und Schnellspanner wiegen $\approx 3.8 \ldots 4.1kg$. Die Federgabel wiegt insgesamt $\approx 1.5kg$ und der Dämpfer(incl. Schrauben) $\approx 250 \ldots 400g$. Der Rahmen mit Hinterbau wiegt $\approx 2,8kg$. Man kann damit $M_{ungef.} \approx 6kg$ annehmen und erhält $\eta \approx 6,4\%$

Für die Federaufgabe gibt es primär drei Typen:

1. Stahlfeder

   $+$: simpel, robust, preiswert, spricht schon bei kleinen Unebenheiten an

   $-$: relativ hohes Gewicht, Anpassung an Fahrergewicht mittels Vorspannung auf Kosten der Ansprechbarkeit

[104] Zum Beispiel $\hookrightarrow$ [Loi2013]

2. Luftfeder

   +: progressive Federkennlinie (hoher Durchschlagsschutz), optimale Anpassung an das Fahrergewicht, relativ geringes Gewicht

   −: komplizierte Konstruktion, insbesondere um das Ansprechverhalten zu verbessern (z. B. Negativkammer), schleichender Luftverlust, hoher Preis

3. Elastomer

   +: simple, robust, geringer Preis,

   −: Temperaturabhängigkeit (kalt ≡ hart; warm ≡ weich), Anpassung an das Fahrergewicht nur durch Austausch

Die Dämpfung übernimmt üblicherweise ein gesteuerter Öl-Fluss. Dabei presst beim Federn ein Kolben das Öl durch Ventile und enge Bohrungen und reduziert damit die Federungsgeschwindigkeit. Der Öldruck im Dämpferinneren wird über kleine Metallplättchen (*Shims*) reguliert. Die Druckstufendämpfung (*Compression* ≡ Zusammendrücken) beeinflusst die Geschwindigkeit beim Einfedern, die Zugstufendämpfung (*Rebound* ≡ Rückschlag) beim Ausfedern.

Dämpfer

Ein Dämpfer, sei es zur Steuerung der Federgabel (↪ Abschnitt 2.8.1 auf Seite 59) oder des gefederten Hinterbaus (↪ Abschnitt 2.8.2 auf Seite 60), sollte ein senibles Ansprechverhalten haben, also eine möglichst kleine Losbrechkraft am Anfang des Federweges aufweisen.[105] Nur so können auch kleinere Unebenheiten ausgeglichen werden.

Ein moderner Dämpfer[106] ist ein hoch komplexes Bauteil mit einstellbarer Lowspeed-Druckstufeneinstellung (≡ Plattform), die das Fahrwerkswippen insbesondere im Wiegetritt und beim Bremsen unterdrückt.

Wie bei der Abstimmung eines Formel-1-Rennwagens so sucht man bei der Dämpfereinstellung durch viele Testfahrten das für die jeweilige Strecke und den jeweiligen Fahrer passende *Setup*. Anhand von nicht optimalen Einstellungen lässt sich die Wirkungsweise des Dämpfers leicht verstehen.

- Negativ-Federweg (*Sag* ≡ Senkung, Eindrücktiefe)

  Der Negativ-Federweg ist der Federweg, um den die Federgabel und der Dämpfer beim Aufsitzen eintauchen. Ist er zu klein, dann

[105] Motto: so weich wie möglich, so hart wie nötig

[106] Zum Beispiel der häufig verbaute Cross-Country-MTB-Dämpfer *FOX RP 23 Air* (≈ 400€ (Jahr 2013)).

bleibt dem Fahrwerk ($M_{ungef.}$) zu wenig Weg, um in die Bodenlöcher einzutauchen. Folge: M_{System} fällt in das Loch; das heisst, Traktion und Fahrkomfort leiden. Als Daumenregel gilt:

$$Sag \geq 20\% Federweg_{gesamt} \quad (2.8)$$

- Zugstufendämpfung

zu wenig: Bei einer zu geringen Zugstufendämpfung wird das Bike bei ruppigem Gelände sehr unruhig. $M_{ungef.}$ folgt zwar auch kurzen Bodenwellen. Doch durch das schnelle Ausfedern wird $M_{gef.}$ nach oben „katapultiert“. Auf Wurzel-Passagen oder schnellen Rüttelpisten ist das Rad dann kaum noch zu kontrollieren.

zu viel: Das Fahrwerk bekommt bezogen auf die Strecke (z. B. Treppenstufen) keine Zeit schnell genug auszufedern. Beim folgenden Hindernis steht dann nicht der volle Federweg zur Verfügung. Der nutzbare Federweg wird immer kleiner und damit wird der Komfort immer schlechter.

- Druckstufendämpfung

zu wenig: Eine zu kleine Druckstufendämpfung hindert die Federung nicht am Durchschlagen und hilft nicht mehr mit, dass Fahrwerkswippen, insbesondere beim Wiegetritt bergauf oder beim Bremsen, zu unterbinden.

zu viel: Eine zu hohe Druckstufendämpfung hindert die Federung daran, hinreichend einzufedern. Die Folge ist, das man jeden einzelnen Schlag spürt. Bei einer schnellen Folge von Unebenheiten verlieren die Räder an Bodenkontakt und das Rad hüpft.

Aktuelles Konstruktionsziel ist es in den Dämpfer eine Art Intelligenz zu implementieren. Der Dämpfer soll selbständig erkennen, ob es sich in der aktuellen Situation um schnelle, hochfrequente oder langsame, niederfrequente Schläge handelt. Langsame, niederfrequente Schläge gibt es beispielsweise bergauf im Wiegetritt und beim Bremsen. Hier ist viel *Lowspeed*-Dämpfung angebracht. Bei schnellen, hochfrequenten Schlägen muss die Federung weitgehend „freigegeben“ werden, damit das Fahrwerk Traktion behält und Komfort gewährleistet. Hier geht es um die passende *Highspeed*-Dämpfung. Das optimale *Setup* ist bei getrennter Einstellbarkeit der Lowspeed- und Highspeed-Dämpfung nicht leicht zu finden. Mit Hilfe von Computergesteuerten Dämpfungssystemen wird versucht das *Setup* abhängig von der jeweiligen Fahrsituation weitgehend automatisch einzustellen.

Auf wirklich glattem Asphalt ist ein Federsystem kontraproduktiv. Es reicht die Federung der Reifen. Deshalb haben manche Dämpfer ei-

ne komplette Blockierfunktion, einen *Lockout*-Hebel, der oft direkt vom Lenker bedienbar ist.[107]

Die modernen Federungs- und Dämpfungselemente in Federgabeln (↪ S. 59) und im Hinterbau (↪ S. 60) schluckeen mittlere und gröbere Schläge hervorragend. Kleine hochfrequente Schläge und Vibrationen kompensieren diese hydraulisch gedämpften Systme kaum. Daher ist es durchaus sinnvoll ein „Fully“ mit einem Lenker und einer Sattelstütze aus Carbon zu versehen. Carbonteile in der richtigen Auslegung können Vibrationen kompensieren.

2.8.1 Federgabel

Federgabeln werden mit unterschiedlichem Federweg, Gewicht und Fahrstabilität gebaut. Üblicherweise gilt für hochwertige Mountainbikes:[108]

Cross Country: ≈ 80...100*mm* Federweg, leicht, relativ geringe Seitenstabilität

All Mountain: ≈ 100...150*mm* Federweg, schwerer, stabiler

Enduro: ≈ 150...180*mm* Federweg, noch schwerer, noch stabiler (↪ Abschnitt 4.6 auf Seite 174)

Downhill: ≈ 200*mm* Federweg, sehr schwer, sehr stabil

Bei den Teleskopgabeln, bei der ein Standrohr und ein Gleitrohr sich beim Ein- und Ausfedern in einander verschieben, unterscheidet man zwei Konstruktionsformen:

RightSideUp: Die beiden[109] Standrohre mit kleinerem Duchmesser, die mit der Gabelkopf verbunden sind, bewegen sich in den beiden Tauchrohre mit größerem Durchmesser. Die Tauchrohre sind durch die Vorderradnabe und durch eine Brücke über dem Laufrad mit einander verbunden, um die erheblichen Torsionskräfte aufzunehmen.

UpSideDown (USD): Wie der Name sagt, ist die Gabel umgedreht. Hier sind die dickeren Rohre mit dem Gabelkopf verbunden und die dünneren mit

[107] Bei der Federgabel *Magura TS 8 eLECT*, 100*mm* Federweg, 1349€ (Jahr 2013), wird der *Locked*- oder *Unlocked*-Zustand mittels Elektronik blitzschnell gesteuert. Der 3D-Beschleunigungssensor registriert Neigungen und Stöße während der Fahrt.
↪ `http://elect.magura.com/de/infos` (Zugriff: 13-Sep-2013).

[108] Üblicherweise ist ihr Gabelschaft kegelförmig und zwar (im Jahr 2013): Taper:$1\frac{1}{8}...1\frac{1}{2}''$. Die konkreten Messwerte betragen unten ⌀39,79...39,85*mm* (S.H.I.S. ≡ 40) und oben ⌀28,45...28,6*mm* (S.H.I.S. ≡ 28.6). Zu *S.H.I.S.* ↪ Abschnitt 2.16 auf Seite 82

[109] Hinweis: Es gibt auch moderne Kontruktionen mit nur einem Stand- und einem Tauchrohr; zum Beispiel *Cannondale Lefty PBR*, 90*mm* Federweg für ⌀29″-Laufrad, Preis ≈ 1000 € (Jahr 2013).

der Vorderradnabe. So ist die ungefederte Masse prinzipiell kleiner, was bei stabilen, schweren Konstruktionen für den extremen Downhill-Einsatz vorteilhaft ist.[110]

Enden die Federgabelrohre nicht unterhalb des Steuerrohrs des Rahmens — wie üblich —, sondern reichen hinauf bis zum Vorbau und haben dort noch eine weitere Brücke, dann spricht man von einer *Doppelbrückenfedergabel*. Sie ist besonders stabil, allerdings prinzipiell schwerer als die übliche Ausführung als Einbrückenfedergabel.

2.8.2 Hinterbau

Kluge Ingenieure haben für eine optimale Federung des Hinterbaus in Zusammenarbeit mit der Federgabel (↪ Abschnitt 2.8.1 auf Seite 59) viel getüftelt und unterschiedliche Konzepte realisiert. Die Vielfalt der Lösungen lässt sich grob in folgende Typen klassifizieren.

1. *Antriebsschwinge* ≡ veraltet (↪ S. 60)
2. *Eingelenker* ≡ „Bananenschwinge“ (↪ S. 61)
3. *Mehrgelenker* ≡ gute Dämpferanlenkung (↪ S. 61)
4. *Viergelenker* ≡ relativ antriebsneutral (↪ S. 63)
5. *Virtual Pivot Point (VPP)* ≡ großes Optimierungspotential (↪ S. 65)

Antriebsschwinge

Die Antriebsschwinge hat nur ein Gelenk und zwar zwischen Hauptrahmen und gefedertem Hinterbau. Bei ihr ist das Tretlager fest mit dem gefederter Hinterbau verbunden. Da beim Ein- und Ausfedern der Abstand zwischen Hinterachse und Tretlager unverändert bleibt, gibt es keinen Pedalrückschlag. Hauptproblem ist das Wippen beim Treten. Die Zugkraft der Kette führt zu einem Drehmoment des Hinterbaus um das Gelenk. Um diesen Nachteil des Wippens zu kompensieren wird der Drehpunkt konstruktiv weiter nach vorn (am Unterrohr) in den Hauptrahmen gelegt. Dadurch wird die Federungseigenschaft beim Fahren im Stehen weiter verschlechtert. Die Stöße durch Unebenheiten gehen direkt in die Beine!

Die Antriebsschwinge war das erste Konzept zum Fully. Heute wird sie nur noch bei ganz billigen Baumarkt-MTBs angewendet.

[110]Ein Beispiel ist die Downhill-Doppelbrücken-Federgabel *Manitou Dorado*, ≈ 3*kg*, ≈ 180*mm* Federweg.
↪ http://www.manitoumtb.com/products/forks/dorado/ (Zugriff: 10-Sep-2013)

Eingelenker

Wie schon der Name sagt, hat auch der Eingelenker nur ein Gelenk. Allerdings sitzt das Tretlager fest im Hauptrahmen. Über das Gelenk ist nur der Hinterbau mit dem Hauptrahmen verbunden. Beim Ein- und Ausfedern bewegt sich die Hinterradachse auf einer kreisförmigen Bahn, denn der Abstand zwischen Gelenk und Hinterradachse bleibt konstant.

Die Eigenschaften des Eingelenkers sind stark abhängig von der Lage des Gelenks. Eine lange Schwinge um einen hoch liegenden Drehpunkt ermöglicht ein gutes Ansprechverhalen allerdings auf Kosten des Pedalrückschlages. Beim Ein- und Ausfedern ändert sich der Abstand zwischen Hinterradachse und Tretlager. Die dadurch bedingte Veränderung der relevanten Kettenlänge führt zu einem Pedalrückschlag. Oft wird für das mittlere Kettenrad der Rückschlag minimiert, indem man den Drehpunkt auf die Höhe dieses Kettenblattes konstruiert. Außerdem wird mit Hilfe von Hochleistungsdämpfern dem Wippen begegnet.

Ein weit gebogenen, stark dimensionierte Schwinge, häufig aus Aluminiumprofilen konstruiert, wird ironisch als „Bananenschwinge“[111] bezeichnet (↪ Abbildung 2.8 auf Seite 62). Sie ermöglicht einen Kettenwechsel ohne Öffnung der Kette, weil bei ihr keine Kettenstrebe den Kettenlauf kreuzt.

Mehrgelenker

Ein abgestützter Eingelenker (↪ S. 61) wird als Mehrgelenker bezeichnet, weil die zusätzliche Abstützung über ein (oder mehrere) Gelenke erfolgt. Wie beim Eingelenker bewegt sich die Hinterradachse beim Ein- und Ausfedern auf einer Kreisbahn. Nur ist die Schwinge nicht nur an einer Stelle mit dem Hauptrahmen verbunden, sondern zur Erhöhung der Seitensteifigkeit des Hinterbaus nochmals abgestützt. Das bzw. die zusätzlichen Gelenk(e) befinden sich in der Sitzstrebe. Die Abstützung wird oft so ausgelegt, dass das Federelement optimal am Hauptrahmen angelenkt wird.

Der klassische Mehrgelenker wird weiter „verfeinert“; so zum Beispiel von der Firma *Centurion*[112] in Form des *Float Link Systems*.

> Centurion Werbetext „*Das “Float Link”-Hinterbausystem … basiert … letztlich auf dem Konstruktionsprinzip eines Eingelenkers mit abgestützter Federbeinaufnahme. Dabei sind der Hinterbau und der Hauptrahmen nur über ein einzelnes Gelenk miteinander verbunden, zusätzlich verbindet eine Wippe*

[111] Ein Beispiel ist das MTB *Cannondale Super V SL* ; Baujahr ab 1995, Preis ≈ 1200 € (Jahr 2000)

[112] Merida & Centurion Germany GmbH, Blumenstraße 49–51, D-71106 Magstadt, Tel.: 07159/9459-600

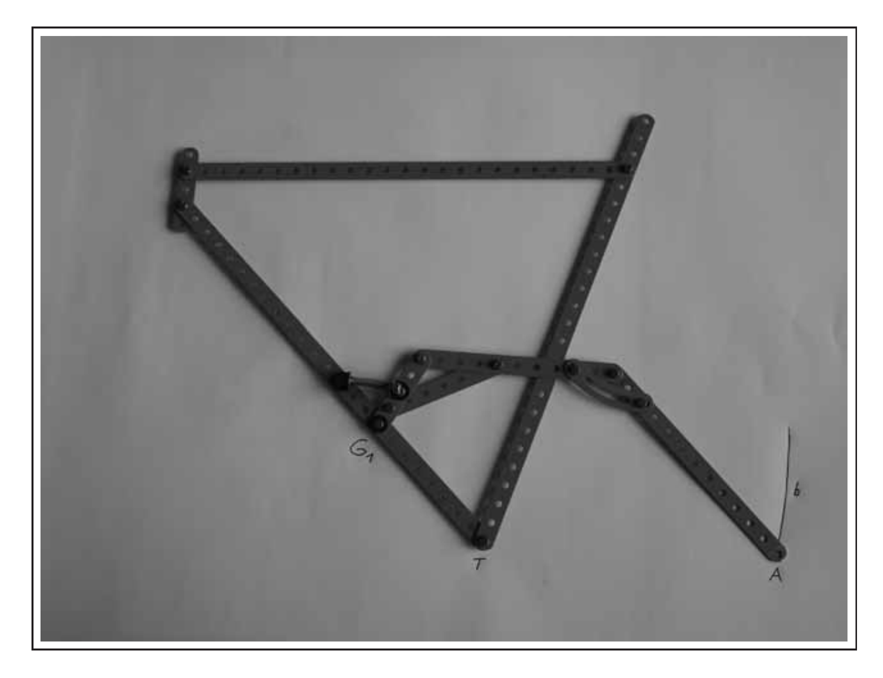


Foto: H. Bonin, 20-Sep-2013.

$G_1 \equiv$ Gelenk 1
$T \equiv$ Tretlagermitte
$A \equiv$ Achsmitte des Hinterrades
$b \equiv$ Bahn von A beim Federn

Die Achsmitte des Hinterrades A läuft auf der Bahn b, einer Kreisbahn um das große Gelenk G_1. Abhängig von den jeweiligen Auslegung der Abschnitte: $G_1 \leftrightarrow T$ und $G_1 \leftrightarrow A$ ergibt sich die Kreisbahn b, und damit das Verhalten des Eingelenkers.

Abbildung 2.8: Modell Eingelenker — „Bananenschwinge“

> *den Dämpfer mit den Sitzstreben. Der Vorteil einer solchen Konstruktion liegt vor allem in seinem grundsätzlich simplen Aufbau …. Während jedoch klassische Eingelenker ohne Abstützung oftmals eine überzeugende Steifigkeit ihrer Hinterbauten vermissen lassen, erhöht eben diese Abstützung des Federbeins die Steifigkeitswerte spürbar. Zudem reagiert der sich beim Einfedern auf einer Kreisbahn bewegende Hinterbau beim "Float Link" ausgesprochen sensibel auch auf kleinere Schläge und bleibt dabei aufgrund seiner speziellen Konstruktion auch ohne den Einsatz plattformgedämpfter Federungselemente weitestgehend frei von Antriebseinflüssen.* "[113]

Viergelenker

Beim Viergelenker sind zwischen Tretlager und Hinterachse zwei Gelenke angeordnet, so dass beim Ein- und Ausfedern sich die Hinterradachse nicht wie beim Mehrgelenker (↪ S. 61) auf einer Kreisbahn bewegt, sondern abhänig von Anordnung der Gelenke auf einer ellipsenförmigen bis fast gradlinigen Bahn (↪ Abbildung 2.9 auf Seite 64).

Der Viergelenker ermöglicht eine Konstruktion (für zumindest eine Kettenblattgröße) ohne Pedalrückschlag und ohne Wippen und gleichzeitig mit einem sehr sensiblen Ansprechverhalten. Außerdem kann das Federelement wie beim Mehrgelenker optimal am Hauptrahmen angelenkt werden.

Das zweite Gelenk der Kettenstrebe kurz vor dem Ausfallende wird nach seinem Erfinder *Horst Leitner*[114] als *Horst-Link* bezeichnet.

Der klassische Viergelenker wird weiter „verfeinert"; so zum Beispiel von der Firma *GHOST*[115] in Form des *RIOT-Link-Systems*.

> GHOST-Werbetext: „*Technisch betrachtet arbeitet das RIOT-Link-System mit einem schwimmend aufgehängten "Floating-Federbein", das von beiden Seiten angesteuert und kontrolliert wird. Die obere Wippe kontrolliert die ersten 80% des Federwegs, während die untere Wippe auf den letzten 20% des Federwegs übernimmt. Ergebnis dieser einzigartigen Kombination ist ein völlig neues Leistungsniveau — nicht nur große Schläge werden souverän kontrolliert geschluckt — die Federung arbeitet auch auf den ersten 80% des Federwegs überaus seffizient.*"[116]

[113] ↪ `http://www.centurion.de/de_de/cms/67/technik_float_link` (Zugriff: 9-Sep-2013)

[114] Horst Leitner (⋆ 1942) ↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Horst-Link` (Zugriff: 9-Sep-2013)

[115] GHOST-Bikes GmbH, An der Tongrube 3, D-95652 Waldsassen, Tel.: 09632/92550

[116] ↪ `http://www.ghost-bikes.com/features/technologie-detail/riot-link/` (Zugriff: 9-Sep-2013)

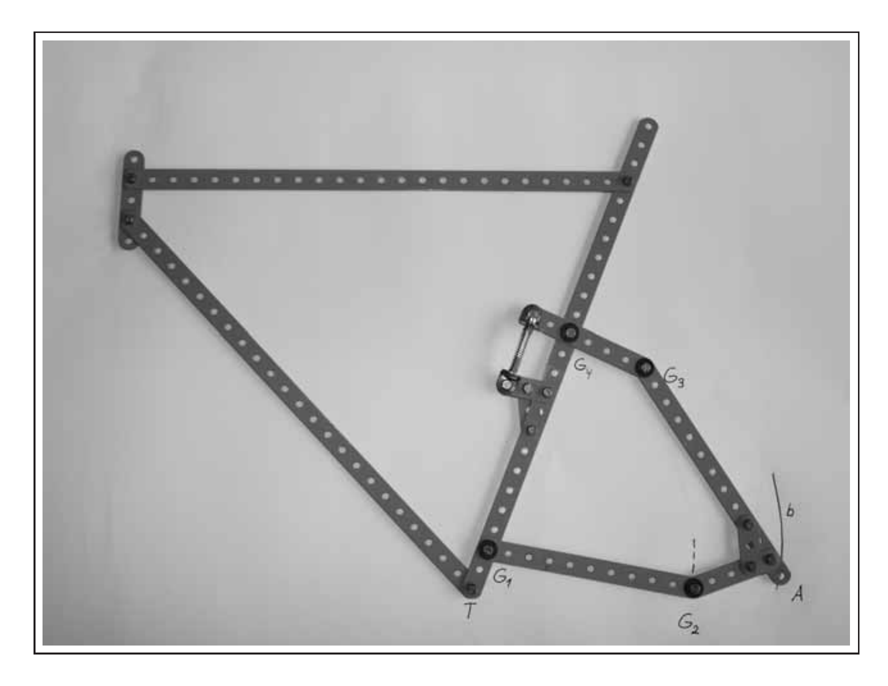


Foto: H. Bonin, 20-Sep-2013.

$G_1 \equiv$ Gelenk 1
$G_2 \equiv$ Gelenk 2 (*Horst-Link*)
$G_3 \equiv$ Gelenk 3
$G_4 \equiv$ Gelenk 4
$T \equiv$ Tretlagermitte
$A \equiv$ Achsmitte des Hinterrades
$b \equiv$ Bahn von A beim Federn

Während G_2 sich auf einer Kreisbahn um G_1 bewegt, läuft A auf der Bahn b, die keine Kreisbahn um G_1 ist, wie bei einem Eingelenker (↪ Abschnitt 2.8.2 auf Seite 61). Abhängig von den jeweiligen Auslegung der Abschnitte: $G_1 \leftrightarrow G_2$, $G_2 \leftrightarrow A$, $A \leftrightarrow G_3$, $G_3 \leftrightarrow G_4$ und $G_4 \leftrightarrow G_1$ ergibt sich die Bahn b, und damit das Verhalten des Viergelenkers. Z. B. liegt beim *MLink* (↪ S. 65) G_2 mittig zwischen G_1 und A.

Abbildung 2.9: Modell Viergelenker

Der Spezialist für Moutainbike-Federungssystem, die amerikanische *Sotto Group*,[117] hat für die Firma[118] des Mountainbike-Pioniers *Joe Breeze* (⋆ 1953) unter dem geschützten Markenname *MLink*^{TM} (≡ Mid Link) ein Hinterbaufedersystem entworfen, das z. B. das Modell *Breezer Supercell Team*[119] hat, eine *All-Mountain-Maschine* auf 29″ Laufrädern für ≈ 3.200 € (2014/2015).[120]

> Breezer-Werbetext: "*Short links do funny things in the real world. On a computer, they look great - super stiff and super easy to adjust wheel path, shock rate, DCSL curves, anti-squat, and anti-rise. But for a given wheel travel, those short links have to move a lot - and quickly. Large rotations and rapid accelerations plus direction changes equal unhappy bearings. Additionally, extremely short links (think eccentrics) maximize the force the suspension system can exert on them, resulting in stiction issues, tolerance problems, accelerated bearing wear, and often catastrophic short link over-center issues.*
>
> *MLink*^{TM} *technology places this critical pivot in the center of the chainstay. Our mid link pivot rotates only 3 degrees for 160mm of rear wheel travel - 3 degrees! Less rotation equals super smooth suspension travel, less stress on bearings and pivots, and the MLink*^{TM} *system completely eliminates any over-center issues. Short links are simply a shortcut when working to optimize full-suspension kinematics.*"
> ↪ `http://mlink.breezerbikes.com/technology/` (Zugriff: 17-Oct-2014)

Virtual Pivot Point (VPP)

Mit mehreren Gelenken und gegebenfalls einer Verschiebung des Tretlagerortes beim Ein- und Ausfedern kann die Bewegung der Hinterradachse so konstruiert werden, dass sie einer anderen, konkret gewünschten Bahnen folgt. Kann man diese Bahn dann durch einen Drehpunkt, der außerhalb der Rahmengeometrie liegen kann, beschreiben, dann spricht man von einem virtuellen Drehpunkt (Englisch: *Virtual Pivot Point* (VPP). Weil die Streben zwischen den Gelenken sehr kurz gehalten werden können, lässt sich ein sehr stabiles VPP-System konstruieren.

[117] Sotto Group, David Earle, Lab and Test Track, 250 Robin Meadow Lane, Watsonville, CA 95076 ↪ http://www.sottogroup.com (Zugriff: 17-Oct-2014)

[118] Breezer Bicycles, Advanced Sports International — Europe, Bergstrasse 16, D-73557 Mutlangen, Germany, Telefon: +49.7171.779900
↪ `http://www.breezerbikes.com/eu/contact` (Zugriff: 17-Oct-2014)

[119] ↪ `http://www.breezerbikes.com/eu/bikes/details/supercell-team` (Zugriff: 17-Oct-2014)

[120] Annonciert bei *JEHLE*-Markt GmbH, Blaubeurer Str. 76, D-89077 Ulm, Telefon: +49 (0)731 93277-0; Lieferzeit unbekannt
↪ `http://www.jehlebikes.de` (Zugriff: 17-Oct-2014)



Quelle:
↪ http://www.ibiscycles.com/bikes/ripley_29/#details (Zugriff: 17-May-2014)

Abbildung 2.10: DW-Link: Version beim Ibis Repley 29

Das starre hintere Rahmendreieck ist charakteristisch für ein VPP-System. Es ist über zwei Hebel mit dem Hauptrahmen verbunden ist. Beim ursprünglichen VPP-System schwenken die Hebel in entgegengesetzte Richtungen; z. B. bei Moutainbikes von *Intense*[121] und *Santa Cruz*[122]. Beim patentierten *DW-Link*,[123] konzipiert von *Dave Weagle*, schwenken die beiden Umlenkhebel in die gleiche Richtung; z. B. bei Mountainbikes von *Ibis*[124].

Es gibt vielfältige VPP-Ausprägungen. Eine ist beispielsweise das *Maestro*-System der Firma *Giant*[125]

[121] *Intense Cycles USA*, Rio Nedo Road, Temecula
↪ http://www.intensecycles.com (Zugriff: 12-Oct-2013); zum Beispiel Modell *Trace 29*.

[122] *Santa Cruz Bicycles*, 2841 Mission Street, Santa Cruz, California 95060, U. S. A.
↪ http://www.santacruzbicycles.com/de (Zugriff: 12-Oct-2013); z. B. Modell *Tallboy*.

[123] US-Patent 7128329 ↪ http://www.dw-link.com/home.html (Zugriff: 12-Oct-2013)

[124] *Ibis*, 2240 Delaware Ave, Santa Cruz, CA 95060
↪ http://www.ibiscycles.com (Zugriff: 12-Oct-2013); z. B. Modell *Mojo HD-R*.

Am 15-May-2014 bin ich das Race-Fully *Ibis Ripley 29*, Größe L (19″), Listenpreis 5.598 €, bei *Epic Cycle* (↪ S. 300) Probe gefahren. Dieses Carbon-Rad hat die neue Version des *DW-Link* (im Jahr 2014). Sie basiert auf zwei Lagern („Gelenken“), die exzentrisch im Rahmen gelagert sind (↪ Abbildung 2.10 auf Seite 66). Es passte genau und fuhr sich einfach wunderbar.

Die Zeitschrift *Mountain Bike* schreibt in ihrer Sonderbeilage *„Die 100 besten Bikes im Test“* zur Ausgabe Juni 2014 (↪ http://www.mountainbike-magazin.de/ (Zugriff: 17-May-2014) zum *Ibis Ripley 29* im Fazit:

> *Mit leichtem Edel-Rahmen sowie straffer Federung ist das Ripley ein (teurer) Traum für flowige Trails! Und selbst 29er-Muffel dürften das sensationell agile Handling begeistern.*

[125] Giant Deutschland GmbH, Mettmanner Str. 25, D-40699 Erkrath, Tel.: 0211/998940. Zum Beispiel MTB-Modell *Giant Anthem* (≡ Hymne) *X Advanced 29er 1* für UVP € 3799,90

> Giant-Werbetext: "*Maestro utilizes 4 strategically positioned pivot pionts, located on 2 linkages, that all work in unison to create a single, floating pivot piont. 4–2–1 concept ... Under heavy braking, Maestro Suspension remains completely active. ... Single 'G-out' and large bumps soaked up without concern of blowing through rear-wheel travel (bottom out). ... Rapid "stutter" and breaking bumps are quickly absorbed with confidence ensuring your rear wheel stays in constant contact with the ground.*"[126]

2.9 Innenlager & Kurbel

Innenlager (Tretlager) sind die Lager des Fahrrades, in denen die Tretlagerwelle rotiert. An diese Welle sind die Kurbeln (Pedalarme) befestigt.[127] Das Innenlager ist das Lager, dessen dynamische Belastung am größten ist. Hier ist eine dauerhaft hohe Biegesteifigkeit notwendig. Besonders biegesteif sind Innenlager-Patronen mit einer Vielzahnbefestigung der Kurbeln. Von *Shimano* wurde eine Hohlwelle mit 22*mm*-Durchmesser eingeführt, die eine dreifach bessere Biegesteifigkeit als die einfache Tretlagerachse mit Vierkantkonus aufweist (↪ z. B. Abbildung A.33 auf Seite 264).

Innenlager und Lagerschalen gibt es in verschiedenen Standards, z. B. *BSA*, *Hollowtech*, *BB90* oder *BB30* (↪ BB*nn* S. 280). Beim Wechsel ist daher darauf zu achten, dass z. B. Gehäusetyp (Gewinde oder Einpresspassung), Gehäusebreite und die Kurbelgarnitur passen.

2.10 Kette

Das Bauteil Kette muss zu Ritzel und Kettenblatt genau passen. Es ist ein wesentlicher Unterschied, ob eine Kette für eine 11-Ritzel-Kettenschaltung (↪ Abschnitt 2.7.2 auf Seite 47) oder eine Nabenschaltung (↪ Abschnitt 2.7.1 auf Seite 46) konstruiert wurde. Allerdings geht es stets um Effizienz der Übertragung (≈ 98% Wirkungsgrad), der Kettenhaltbarkeit (≈ 5.000*km* ?) und dem Gewicht (≈ 260*g*). Eine hochwertige Kette (Preis ≈ 40 €, im Jahr 2013) hat Bolzen und Laschen aus speziellem Stahl versehen mit einer besonderen Beschichtung, z. B. Kette *KMC X-SL Super Light Chain* mit Titan-Nitrid-Beschichtung[128] oder *Rohloff S-*

(Stand: Oktober 2013).

[126] Giant-Video ↪ `http://www.giant-bicycles.com/de-de/technology/maestro/58/` (Zugriff: 9-Sep-2013)

[127] Zur optimalen Kurbellänge ↪ Abschnitt 2.7.3 auf Seite 50.

[128] KMC Bicycle Chain ↪ `http://www.kmcchain.eu` (Zugriff: 26-Oct-2013)

L-T 99 Ketten mit ultraharten Chromcarbidschicht.[129]

2.11 Laufrad

*„Vier gebrochene Speichen am neuen Hinterrad
in drei Stunden —
der Frust sitzt tief, und keine Rettung in Sicht.*“
(↪ [Roh2009] Bildunterschrift Buchmmitte)

Die Laufräder prägen den Charakter eines Rades (↪ Abschnitt 2.2.2 auf Seite 21). Ein Laufrad soll:

1. leicht[130]
2. aerodynamisch
3. stabil

sein und geräuscharm laufen. Diese Eigenschaften gilt es bezogen auf den Einsatz optimal zu vereinen. Anders formuliert: Einen Laufradtyp, der für alle Einsatzarten die beste Lösung darstellt, kann es nicht geben.

Zum Beispiel wiegt das Vorderrad[131] bei meinem Rennrad ≈ 1.182*g* (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238), bei meinem Triathlonrad ≈ 1.048*g* (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233), bei meinem MTB ≈ 1.214*g* und bei Reifen mit Spikes ≈ 2.114*g* (↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250). Die Gewichtsunterschiede sind erheblich (hier: ≈ 1.000*g*).

„Das Laufrad als Segel“
(↪ [Küh2011] S. 44)

Felgenform

> Robert Kühnen: „*Dicke* (Rennrad)*-Reifen rollen besser, und dicke Felgen flutschen besser durch den Wind* [...]. *Der Wind trifft nämlich nicht nur vorne am Reifen auf das Rad, sondern ebenso hinten auf den Felgenboden.* [...] *dass ein Profil mit breitem, sanft gerundetem Felgenboden windschnittiger ist als die bisher üblichen schmalen und zur Laufradmitte hin spitz zulaufenden Hochprofilfelgen.* [...] *Optimal sind offenbar große Radien, eine große Breite und Tiefe der Felge in Kombination mit 23 Millimeter breiten* (Rennrad)*-Reifen.* “ (↪ [Küh2011] S. 42) i

[129] *Rohloff S-L-T 99 Ketten* ↪ `http://www.rohloff.de/de/produkte/s_l_t_99/` (Zugriff: 26-Oct-2013)

[130] Peter Appeltauer: „*Leichte Laufräder: ja bitte, aber nicht wenn das so dramatisch zu Lasten der Aerodynamik geht!*“ (↪ [App2013] S. 139).

[131] Mit eingespeichter Nabe, Felgenband, Schlauch (mit Ventilkappe) und Reifen, ohne Schnellspanner — gemessen mit einer einfachen Küchenwaage.

Seitensteifigkeit

> Jens Klotzer: „*Hohe Seitensteifigkeit von mehr als* $50\frac{N}{mm}$ *bedeutet präziseres Lenkverhalten und direktere Kraftübertragung — und meist höhere mechanische Belastbarkeit sowie längere Haltbarkeit. Hinterräder sind wegen der Asymmetrie*[132] *meist elastischer als Vorderräder.*“ (↪ [Klö2009] S. 41)

Gemessen wurde beispielsweise beim Laufrad *Campagnolo Khamsin* für das Vorderrad $73\frac{N}{mm}$ und für das Hinterrad $52\frac{N}{mm}$; beim *Easton EA 90 SLX* vorn $49\frac{N}{mm}$ und hinten $40\frac{N}{mm}$ (↪ [Klö2009] S. 41)

Beim Einspeichen einer (neuen) Felge ist auf ihre Symetrie zu achten. Verbiegungen oder „Beulen“ lassen sich mit Geschick wohl hinreichend auszentrieren. Sie belasten aber die Speichen ungleichmäßig. So ist ein Speichenbruch quasi „einprogrammiert“.[133]

Labormessung der Massenträgheit

> Jens Klötzer: „*Gibt die Energie an, die nötig ist, einen Radsatz mit Reifen von* 0 *auf* $30\frac{km}{h}$ *zu beschleunigen. Niedrigere Werte sind besser, aber wichtig ist die Relation:* 80*kg Systemgewicht (Rad plus Fahrer) benötigen rund* 2.800*Joule, um von* 0 *auf* $30\frac{km}{h}$ *beschleunigt zu werden. Der Anteil durchschnittlicher Laufräder daran liegt bei knapp fünf Prozent und wird maßgeblich vom Reifen beeinflusst. Ein Rad mit niedrigen Beschleunigungswerten*[134] *fährt sich nervöser als eines mit hohen, was nicht immer wünschenswert ist: Beim Zeitfahrrad ist guter Gradeauslauf erstebenswert, auch auf schnellen Abfahrten läuft ein Rad mit hohen Beschleunigungswerten sicherer.*“ (↪ [Klö2009] S. 42)

Laufgeräusch Ein Carbon-Scheibenrad (für das Zeitfahren), beispielsweise das *Zipp 900 Tubular*,[135] ist nicht nur seitenempfindlich, sondern verursacht erhebliche Laufgeräusche, insbesondere auf unebener Straße. Es bollert. Ein Laufrad mit breiter Carbonhohlkammerfelge, beispielsweise das *Zipp 808 Tubular*, zeigt ebenfalls diese Art von unerfreulichem Laufgeräusch. Je mehr es einem Scheibenrad ähnelt, umso mehr bollern es.[136]

---

[132] Bei der üblichen Kettenschaltung.

[133] Hinweis: Bei zwei unterschiedlichen Felgen ist die bessere Felge für das höher belasteten Hinterrad vorzusehen.

[134] Z. B. wurde *Zipp 404 NT* mit 101*Joule* angegeben, während *Campagnolo Khamsin* 143*Joule* aufweist.

[135] *Zipp 900 Tubular* ≈ 936*g*, Preis im Jahr 2011 ≈ 1600 Dollar (↪ `http://www.zipp.com` (Zugriff: 2-Feb-2011))

[136] „*Aber auch die Fraktion der Räder mit 50 Millimeter hohen Felegen kann's noch leise: Cole C50 Lite* ($Satz_{2011}$ ≈ 1700 €), *Citec 6000 CX* ($Satz_{2011}$ ≈ 1450 €) *und Shimano WH-RS*

Auch der Freilauf des Hinterrades ist eine relevante Geräuschquelle. Manche lärmen mit einem relativ lauten „Klicken“, wenn nicht getreten wird.[137]

Bremsleistung Eine Carbon-Felge (bzw. Carbon-Scheibenrad) hat im Vergleich zu einer Aluminium-Felge eine wesentlich schlechtere (Dauer-)Bremsleistung, weil die Carbon-Felge die Wärme nicht so gut ableitet. Bei manchen Carbon-Felgen kommt es bei langen, steilen Bergabfahren sogar zur gefährlichen Blasenbildung. Die Stabilität und eine hinreichende Bremsleistung sind dann nicht mehr gegeben. Deshalb ist selbst für ein ultra-leichtes Rennrad zum extremen Bergfahren eine Aluminium-Felge der sicherlich etwas leichteren Carbon-Felge vorzuziehn.

Achse Zumindest im Bereich der MTBs ist die Kompatibilität der Laufräder mit dem Rahmen nicht mehr von vorn herein gewährleistet. Klar ist, der Laufraddurchmesser (↪ Abschnitt 2.2.2 auf Seite 21) muss zum Rahmen passen. Klar ist aber auch, neben dem klassischen Schnellspanner werden für eine höhere Systemsteifigkeit Steckachsen mit ⊘12*mm*, ⊘15*mm* und ⊘20*mm* verwendet. Beim Schnellspanner wird die Achse von unten in die Öffnungen der Ausfallenden eingeführt. Die Steckachse wird durch die entsprechenden „Löcher“ in den Ausfallenden geschoben und dann verschraubt.

2.12 Reifen

Ideal wäre ein Gummi,
„der klebt und rollt und hält.“
(↪ [Küh2009] S. 26)
und leise läuft.

In Rad-Fan-Zirkeln wird oft intensiv über die Fahreigenschaften von einzelnen Rädern „beraten“, allerdings ohne dabei die Reifen zu benennen. Dabei verändern die Reifen den Charakter eines Rades massiv.

> Jan Heine: “*I strongly believe that tires are a bicycles’s most important component, yet even I was astounded by the day-and-night difference of riding the same bike with different tires.*” (↪ [Hein2013a] p. 30)

580 C50 ($Satz_{2011}$ ≈ 1000 €) *flüstern im Wind, und auch Zipps 404* ($Satz_{2011}$ ≈ 2500 €) *säuselt nur verhalten.*“ (↪ [Küh2011] S. 40)

[137] Ein Beispiel ist die hochwertig MTB-Nabe *DT Swiss 370 disc* (Preis im Jahr 2011 ≈ 135 €). Sie ist wesentlich lauter als die MTB-Nabe *SHIMANO XTR Hinterradnabe Disc FH-M985* (Preis im Jahr 2011 ≈ 190 €).

Vom Reifen werden Eigenschaften gefordert, die nicht alle gleichzeitig maximal erfüllt werden können. Er soll: Super leicht laufen. Super in Kurven haften. Super pannensicher sein. Super Fahrkomfort bieten. Super wenig wiegen. Super lange halten. Super wenig kosten. Wir suchen daher bezogen auf die jeweilige Situation den optimalen Kompromiss.

> Robert Kühnen: „*So zeigt unser* (Rennradreifen-)*Test, dass der Weg zum besten Reifen nicht über das geringste Gewicht führt: Entscheidend sind und bleiben eine gute Konstruktion und vor allem eine leistungsfähige Gummimischung.*“ (↪ [Küh2009] S. 28)

Beispielsweise hat der ⊘28″-Rennradreifen *Continental Grand Prix 4000 S* in der Dimension $23,3x22,7mm$ bei einem Gewicht von $201g$ einen Rollwiderstand bei $35\frac{km}{h}$ von $\approx 33Watt$ während der ⊘28″-Rennradreifen *Schwalbe Durano*[138] in der Dimension $23,3x22,1mm$ bei einem Gewicht von $229g$ dafür $\approx 48Watt$ benötigt. Damit liegt der Rollwiderstand bei $35\frac{km}{h}$ zwischen 14..22% der Tretleistung von $\approx 220Watt$ — halbwegs aerodynamische Sitzposition vorausgesetzt. (↪ [Küh2009] S. 28)

Wesentlich mehr Energie benötig ein fetter Mountainbike Reifen. Beispielsweise hat der ⊘26″ MTB-Reifen *Continental Rubber Queen 2.4*[139] in der Dimension $26x2,4''$ bei einem Gewicht von $836g$ einen Rollwiderstand bei $20\frac{km}{h}$ (!!) von $\approx 42Watt$. (↪ [Nil2009] S. 77)

> Richard und Nicholas Crane: „[...] *über 4000 Kilometer Straßen mit Naturbelag vor uns lagen! Wir motierten einen neuen speziellen K4-Tourenreifen, 1,25 Zoll* ($= 31,75mm$) *breit, am Hinterrad und ließen den 1,5 Zoll* ($= 38,1mm$) ≫*Spezial Expedition*≪ *vorne* [...]. *Geleitet von Nicks großer Erfahrung, hatten wir die Reifen immer sehr hart aufgepumpt.*“(↪ [CrCr1990] S. 70)

> Michael Nehls: „*Oft unterschätzt, beeinflussen meines Erachtens die Reifen mehr als jedes andere Bauteil das Fahrverhalten eines Rennrades. Kurvenstabilität und Pannensicherheit sind beachtenswerte Kriterien, wenn man böse Überraschungen verhindern möchte.* [...] *Da der Unterschied im Rollwiderstand zwischen guten und schlechten Reifen oft nur im Bereich von 5 – 15 Watt liegt — bei* $30\frac{km}{h}$ *und mittlerem Gewicht von Fahrer plus Rennrad —* (erscheint) *er vernachlässigbar im Vergleich zum Luftwiderstand, der, je nach Geschwindigkeit, diesen Wert um das 10- bis 20-Fache übersteigt.* [...] *Eindeutiger Favorit,*

[138] Der *Durano* hat eine Laufleistung von 10.000*km* (Herstellerangabe) und damit ein Mehrfaches der Laufleistung des *Grand Prix 4000 S*.

[139] Gummimischung: *Black Chili Compound*

der in allen Bereichen die besten Werte lieferte, war der GP 4000s von Continental.[140]“ (↪ [NeGe2009] S. 88)

Udo Demnick und andere: „*Es hat sich auf unseren Touren herausgestellt, daß auf dem Hinterrad 28mm breite Reifen ausreichen. Wir fahren allerdings mittlerweile 32mm breite Reifen, die gegen Gewebedehnungen bei Schlaglochpassagen und Feldwegen unempfindlicher sind. Eine solche Gewebedehnung wirkt sich negativ auf den Rundlauf des Reifens aus. Man merkt es an Schlingerbewegungen im Lenker — besonders bei Abfahrten eine unangenehme Angelegenheit. Fälschlicherweise gibt man oft dem Rahmen die Schuld.* [...] *Aufgrund der geringen Gewichtsbelastung vorn reichen hier 25mm breite Reifen, die ein präziseres Lenkverhalten ergeben als breitere.*“ (↪ [Dem1984] S. 41–42)

Werner und Ulrike Kirsten: „*Zwei Reserveschläuche sollten immer parat sein, damit man nicht am Straßenrand flicken muß. Wir hatten zusammen etwa fünf Platten.*“ [Hinweis: Auf einer Tour vom kanadischen Vancouver bis hinunter zur mexikanischen Grenze.] (↪ [Kir1995] S. 204)

Nicole Franke und Tobias Pieper: „*Der Schwalbe Reifen “Marathon Mondial” ersetzt unsere alten “Marathon XR”. Der “Mondial”*[141] *ist ein zuverlaessiger und langlebiger Reifen und waere immer wieder unsere erste Wahl fuer eine Weltreise.*“ (↪ [FrPi2011] Seite: „Tipps und Tricks — Produktbeschreibungen“)

Carmen Rohrbach: „[...] *habe ich sogenannte Unkaputtbar-Reifen*[142] *aufziehen lassen, die durch eine fünf Millimeter starke Einlage aus elastischem Spezialkautschuk so gut wie pannensicher sind. Sie funktionierten hervorragend, ich hatte keinen einzigen Platten, kein Aufpumpen, überhaupt keine Reparaturen unterwegs.*“ (↪ [Roh2015] S. 262)

---

[140] Rennrad-Reifen Continental Grand Prix 4000 S; 700 x 23 C, faltbar, 27,00€ pro Stück, bei Rose-Versand Dezenber 2009
↪ `http://www.roseversand.de` (Zugriff: 2-Dec-2009)

[141] Schwalbe Marathon Mondial: „*Der ultimative Reise-Reifen, gemacht für die Straßen, Pisten, Pfade aller Kontinente. Das Profil orientiert sich bewusst am Vorbild des legendären Marathon XR. Konstruktion und Compounding sind natürlich aktuellste Schwalbe-Evo-Technologie. TravelStar Compound für beste Fahreigenschaften. Double Defense Technik macht die leichte, aber gleichzeitig extrem robuste Konstruktion möglich.*“
(↪ `http://www.schwalbe.com/ger/de/produkte/tour_city/produkt/...` (Zugriff: 13-Dec-2011))

[142] Hinweis: Über den erhöhten Rollwiderstand und die nicht optimale Dämpfung sollte man sich im Klaren sein. Ich fand das Fahrverhalten eines solchen Reifens furchbar!

Luftdruck im Reifen Der Luftdruck im Reifen hat zumindest maßgeblichen Einfluss auf den Rollwiderstand, die Haftfähigkeit, die Pannensicherheit, das Fahrverhalten und auf den Komfort (↪ Tabelle 2.3 auf Seite 74); sicherlich auch auf die Lebensdauer und den Verschmutzungsgrad. In der Regel untersuchen die Reifenhersteller das Verhalten des Reifens gründlich und geben eine Luftdruckspanne an. Ich plädiere dafür, diese Empfehlung genau einzuhalten, es sei denn, man hat eine außergewöhnliche Fahrsituation (z. B. Sand, Matsch oder Eis).

Will man im Gelände (!) trotz alledem möglichst hohe Traktion durch niedrigen Luftdruck ($< L_{empfohlen}$) erreichen, dann sollte die Felge möglichst breit sein. Bei einer breiten (Mountainbike)-Felge, z. B. Downhill--Felge *Mavic EX 721* ($\approx 590g$) mit $\approx 28mm$ Breite, ist derselbe Reifen weniger instabil als bei einer schmalen Cross-Country-Felge mit $\approx 22mm$ Breite, z. B. *Mavic XC 717* ($\approx 420g$).[143]

Laufgeräusch Tiefe Profile mögen eine hohe Haftung im Gelände entwickeln, haben aber auf Asphalt ein erhebliches Laufgeräusch. Noch lauter sind Reifen mit Spikes.

Gegen Aquaplaning sind Profile bei schmalen Rennradreifen unnötig. Jegliches Profil führt bei Fahrten auf glattem Asphalt nur zu einer Verringerung der Reifenhaftung.

Reifen mit Spikes Während Spikes für Kraftfahrzeuge im öffentlichen Straßenverkehr verboten sind, können Radfahrer Reifen mit Spikes jederzeit benutzen. Leider sind solche optimalen Winterreifen sehr teuer und nutzen sich auf reinem Asphalt sehr schnell ab (Verlust von Spikes). Ich habe relativ kostengünstige Spikereifen, nämlich den *Kenda Klondike XT 2.1* ($26 \star 2.1''$; 54–559; 252 Spikes; selbst gewogen $\approx 1.132g$ pro Reifen), bei *munich-bikes*[144] für 34,90 € pro Stück (zuzüglich 4,90 € Versandkosten) über *ebay* am 19-Dec-2012 gekauft. Erhalten habe ich diese Reifen (↪ Abbildung 2.11 auf Seite 75) nach Vorkasse am 2-Jan-2013.

Schon das enorme Mehrgewicht von $\approx 690g$ des *Kenda Klondike XT 2.1* gegenüber einem Reifen ohne Spikes, zum Beispiel *Schwalbe Racing Ralf* ($26 \star 2.1''$; 54–559) mit einem Gewicht von $\approx 440g$, sollte Grund genug sein, diesen Spikereifen nur bei entsprechendem Winterwetter zu fahren. Gibt es aber Schnee und/oder Eis, dann fahren sich diese Reifen einfach super.[145] Ein Grip, den man sich kaum traut auszureizen.

---

[143]Syntace "*wider-is-better logic*": Die Felge *Syntace W35 MX* (nur für Scheibenbremse) in $26''$ Ausführung ist $35mm$ breit mit einer Felgenmaulweite von $28,5mm$ und wiegt $\approx 500g$. Dazu stellt Syntace fest: „*Am Vorderrad haben sich bei unseren Tests Luftdrücke von 1,0 ..1,5 bar und am Hinterrad ein Luftdruck 1,2 ..1,8 bar bewährt.*" (Mountainbike !)
↪ `http://www.syntace.de` (Zugriff: 2-Oct-2014)

[144]*munich-bikes*, RF-Sport Handels GmbH, Groß- und Einzelhandel, Angerbreite 1 A, D-Weil, Tel.: 08195/1560
↪ `http://www.bike-webshop.de` (Zugriff: 2-Jan-2013)

[145]Robert H. Haraldsson: „*Viele, die überzeugt sind, dass vereiste Straßen Radfahren*

Kriterium	**Wirkung des Reifenluftdrucks** L $L_{IST} < L_{empfohlen}$	$L_{IST} = L_{empfohlen}$	$L_{IST} > L_{empfohlen}$
Rollwiderstand	Erhöhter Rollwiderstand	Erreicht das Rollwiderstandspotential des Reifens	Nur geringfügig verringerter Rollwiderstand auf sehr glatten Strassen, auf rauen Belägen erhöhte Verluste durch vermehrtes Abheben des Reifens
Haftfähigkeit	Verminderte Haftung durch aufgezwungene Relativbewegung zwischen Reifen und Fahrbahn	Optimale Haftung, Potential der Gummimischung voll ausgenutzt	Verringerte Berührungsfläche zur Fahrbahn mit entsprechend verringerter Haftung
Pannensicherheit	Gefahr von Durchschlag	Minimale Pannengefahr	Erhöhte Durchstichgefahr
Fahrverhalten	Schwammiges Fahrverhalten: Gefahr, dass der Reifen bei Kurvenfahrt ins Schlingern gerät, insbesondere auf zu schmalen Felgen	Optimales Fahrverhalten und Kurvenhalt, Bodenhaftung wird über kleine Unebenheiten erhalten bleiben	Gefährliches Fahrverhalten: der Reifen tendiert schon bei minimalen Unebenheiten von der Fahrbahn abzuheben, dadurch kurzzeitig kompletter Haftungsverlust
Komfort	Auf Kosten der Rollreibung erkaufter höherer Dämpfungskomfort, aber bei viel zu weicher Federungsrate	Angemessener Komfort	Komforteinbußen, insbesondere wegen deutlich heruntergesetzter Dämpfung

Legende:
Quelle (ähnlich): ↪ [App2013] S. 116
L_{IST} ≡ tatsächlich im Reifen vorhandene Luftdruck [Bar]
$L_{empfohlen}$ ≡ vom Reifenhersteller empfohlene Lufdruck [Bar]

Beispiel: Rennradreifen *Continental Grand Prix 4000 S II* in der ETRTO-Dimension:

(↪ `http://www.conti-online.com/www/fahrrad_de_de/themen/rennrad/rennradreifen/gp4000SII.html` (Zugriff: 14-Feb-2014))

- 20-622: $L_{empfohlen} = 9,0..11,0 Bar$
- 23-622: $L_{empfohlen} = 7,5..8,5 Bar$
- 28-622: $L_{empfohlen} = 6,5..8,0 Bar$

Tabelle 2.3: Plädoyer für die Luftdruckempfehlung des Reifenherstellers



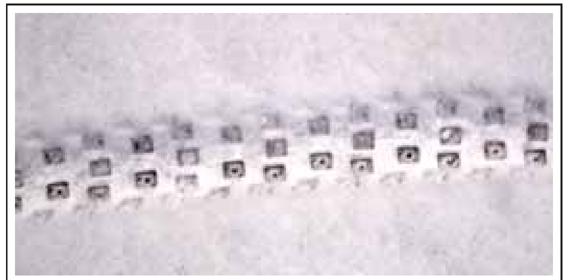


Foto: H. Bonin, 2-Jan-2013 & 14-Jan-2013.
Kenda Klondike XT 2.1 (26⋆2.1″; 54–559; 252 Spikes; selbst gewogen ≈ 1.132*g* pro Reifen)

Abbildung 2.11: Reifen mit Spikes

Spezielle Vorder- und Hinterradreifen Eine plakative Daumenregel besagt: Je „klebriger“ eine Gummimischung ist, desto besser ist der Grip, aber umso mehr Energie benötigt solch ein Reifen zum Rollen.

Da der Grip beim Vorderradreifen besonders wichig ist und es beim Hinterradreifen eher um gutes Rollen geht, werden spezielle Reifen für vorn und hinten konstruiert, z. B. für das Enduro-Biken der *Mavic Crossmax Charge*[146] für das Vorderrad und der dazu passende *Mavic Crossmax Roam XL*[147] für das Hinterrad. Ein anderes Beispiels ist die Kombination vorn/hinten: *Schwalbe Magic Mary Super Gravity*[148] / *Schwalbe Rock Razor Super Gravity*.[149] Am Vorderrad wird zu gunsten besserer Lenk- und Bremskräfte ein höherer Rollwiderstand in Kauf genommen. Ein gut rollendes Hinterrad ist sinnvoll, weil der Schwerpunkt (Fahrer & Maschine) stärker das Hinterrad belastet; in der Ebene und natürlich auch bergauf. Auf meinen Mountainbikes habe ich daher im Sommer 2014 vorn den Reifen *Schwalbe Racing Ralf* und hinten den Reifen *Schwalbe MTB Thunder Burt* aufgezogen (↪ S. 246).

2.13 Pedal

Wer mittels Schub- und Zugkraft der Beine einen Beitrag zur Tretleistung bringen will, also Anhänger des „runden Tritts“ (↪ Abschnitt 4.2.1 auf Seite 168) ist, der muss seine Radschuhe mit den Pedalen verbinden. Üblicherweise dienen im Radsport dazu jetzt Systempedale. Beim Tourenrad und/oder Alltagsrad kommen auch Standardpedale mit Pedalhaken und Pedalriemen in Betracht (↪ Abschnitt 2.13.2 auf Seite 77).[150]

2.13.1 Systempedal

Das Systempedal funktioniert quasi wie eine moderne Skibindung. Der spezielle Fahrradschuh besitzt eine passende Platte (*Cleat*), die im Sy-

---

unmöglich machen, sind überrascht, wenn sie mich im Winter mit Spikes fahren sehen.“ (↪ [Hara2013] S. 35)

[146]*Mavic Crossmax Charge* 27,5⋆2.4″, Grip und Kontrolle, Gewicht ≈ 1000*g*, Preis 60,00 € (im Jahr 2013), ↪ `http://www.mavic.de`(Zugriff: 17-Oct-2013)

[147]*Mavic Crossmax Roam XL* 27,5⋆2.3″, Speed, Traktion und Robustheit, Gewicht ≈ 860*g*, Preis 57,00 € (im Jahr 2013)
↪ `http://www.mavic.de`(Zugriff: 17-Oct-2013)

[148]*Schwalbe Magic Mary Super Gravity* 27,5⋆2,35″, grobes Profil, Gewicht ≈ 1090*g*, Preis 54,90 € (im Jahr 2013)
↪ `http://www.schwalbe.com/de/`(Zugriff: 17-Oct-2013)

[149]*Schwalbe Rock Razor Super Gravity* 27,5⋆2,35″, Semislick, Gewicht ≈ 950*g*, Preis 59,90 € (im Jahr 2013)
↪ `http://www.schwalbe.com/de/`(Zugriff: 17-Oct-2013)

[150]Vor Mitte der 80iger Jahre fuhr man auch im Radsport mit Pedalhaken und Pedalriemen. Damit dieses sogenannte „*Hakenpedal*“ noch fester mit dem Schuh verbunden werden konnte und man so bei sehr kräftigem Treten nicht nach hinten rausrutschte war am Radschuh einen Block mit Querschlitz motiert, der die hintere Pedalkante aufnahm.

stempedal einrastet, wenn man den Radschuh mit hinreichenden Druck korrekt auf das Pedal setzt. Dieses Einrasten verursacht ein Klick-Geräusch. Daher nennt man solche Pedale auch *Klickpedale*.

Zum normalen Lösen dieser Verbindung wird der Radschuh ein Stück zur Seite gedreht. Beim Sturz löst sich diese Verbindung (hoffentlich) und zwar abhängig von der eingestellten Auslösekraft. Sie liegt oft im Bereich $\approx 9 \cdots 15 Nm$.

Es gibt sehr unterschiedliche Systempedale von verschiedenen Herstellern, z. B. *Speedplay Bryne X2*, die ich an meinem Triathlonrad fahre (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233), *Shimano SPD M770*,[151] die ich am sportlichen Mountainbike habe (↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250), oder *Look Keo Classic*, die an meinem Fixie (↪ Abschnitt A.14 auf Seite 270) jetzt sind. Ihre Cleats sind untereinander nicht kompatibel (z. B. ↪ Abbildung 2.38 auf Seite 138). Sogar vom gleichen Hersteller sind Cleats oft nicht kompatibel, z. B bei *Speedplay*.

Das erste Systempedal brachte die Firma *LOOK* im Jahre 1984 auf den Markt.[152] Da das Gehen in Radschuhen mit den klassischen *LOOK*-Cleats oder ähnlichen sehr unbequem ist und diese dabei abgenutzt werden, ist das Überstreifen von passenden Schützern (*Cleat Cover*) beim längeren Gehen sehr ratsam.

> Robert Kühnen: „*Die meisten Pedale setzen am Testrad* (Rennrad) *bei einer Schräglage von 33 Grad auf. Die Speedplay-Pedale sind so flach gebaut, dass vor dem Pedal der Schuhrad aufsetzt. An der maximal fahrbaren Schräglage ändert das jedoch nicht viel.* [...] *gute Reifen* lassen *bis zu 45 Grad auf griffigem Straßenbelag* zu. *Bei flotter Kurvenfahrt gilt die alte Maxime daher unverändert: kurveninneres Pedal immer hochnehmen!*“ (↪ [Küh2010] S. 48)

> Andrew L. Pruitt: “*Long-distance riders often find that they can avoid painful numbness* (Taubheitsgefühl) *and hot feet — a burning pain in the ball of the foot — by sliding their cleats all the way back on the shoe. This puts the balls of their feet as far ahead of the pedal as possible, thus avoiding direct pressure on the ball of the foot.*” (↪ [Pruitt2006] p. 38)

2.13.2 Standardpedal mit Haken und Riemen

Der Riemen wird zu Beginn der Fahrt festgezurrt und vor dem Anhalten wieder gelöst. Mit ganz normalen Straßenschuhe hat man dann eine Chance auch Schub- und Zugkräfte zu nutzen (↪ z. B. Abbildung A.18

[151] SPD ≡ *Shimano Pedaling Dynamics*

[152] ↪ `http://www.lookcycle.com/de/all/look-cycle/histoire.html` (Zugriff: 18-Mar-2013)



Foto: Bonin, $\approx$ 1985.

Abbildung 2.12: Radschuh mit Riemen fixiert

auf Seite 249 und Abbildung 2.12 auf Seite 78). Ich fahre den Riemen nur so fest gezogen, dass ich im Notfall meinen Schuh (selbst mit Profilsohle) ohne den Riemen zu lösen herausziehen kann.

2.14 Lenker

„Bei der Suche nach dem richtigen Bogen hilft nur: Hand auflegen.“
(↪ [Fli2011] S. 58)

Rennrad Bei einem (klassischen) Rennradlenker (*drop bar*) ist für die Unterlenkerhaltung die sogenannte „*Hand-shake*“-Position anzustreben, das heisst, die Hand ist werder nach unten noch nach oben gegenüber dem Unterarm abgeknickt. Beim Rennradlenker sind dabei folgende Punkte relevant (↪ [Fli2011] S. 54):

- *Drop*: Abstand zwischen Oberlenker und Lenkerenden
  Ein großer *Drop*-Wert ($\geq 130mm$) führt zu einer stark gebeugten Sitzposition bei der Unterlenkerhaltung.
- *Reach*: Abstand zwischen dem Oberlenker und dem vordersten Punkt der Biegung

Ein großer *Reach*-Wert ($\geq 80mm$) führt zu einer stark gestreckten Sitzposition bei der Unterlenkerhaltung.

- Bügelbreite: übliche Maße sind $38, 40, 42, 44cm$
  In der Regel sollte die Breite dem Abstand zwischen den vordersten Punkten der Schultergelenke entsprechen.
- Oberlenker: oft ein wenige Grad zum Fahrer gekröpftes und abgeflachtes Rohr, das beim Oberrohrgriff entspannter als ein gerades, rundes Rohr zu fassen ist
  Standarddurchmesser im Klemmbereich $= 31,8mm$.
- Vorbiegung ist im Gegensatz zum Moutainbike-Lenker beim Rennlenker relativ ungewöhnlich. Sie ist gegeben, wenn der Oberlenker rechts und links der Lenkermitte leicht nach vorn abgewinkelt ist: Rennlenker $\approx 3...6°$; MTB $\approx 3...12°$. Die Vorbiegung moderner Carbon-Lenker soll helfen, den Handschmerzen (z. B. Karpaltunnel-Syndrom ↪ S. 80) entgegen zu wirken.
- Grundform der Biegung:
  - *Klassische Form*: alte, bewährte Grundform
  - *Ergonomische Form*: gerades Stück in der Biegung, das die Hand in Unterlenkerhaltung greift — ermöglicht die „*Handshake*"-Position
  - *Kompaktform*: weniger *Reach* und *Drop* als die ergonomische Form — geeignet für kleinere Anatomie

Michael Nehls: „[...] *baute ich mit CBX Pro Carbon-Triathlonlenker* (↪ Abbildung 2.13 auf Seite 80) *von Profile Design zu einem sehr bequemen Langstreckenrad um, auf dem ich ≫liegen≪ konnte, um die Aerodynamik zu verbessern, aber vor allem um die Hände zu entlasten.*" (↪ [NeGe2009] S. 88.)

Jutta und Gerhard Krauss: „*Auf Flachstrecken vermissten wir die Aerolenker unserer Rennräder. Da kann man die Arme in bequemer Haltung vorn ablegen und hat weniger Angriffsfläche für den Wind.*" (↪ [Kra2004] S. 101)

Mountainbike Bei einem Mountainbikelenker sollte sich die Lenkerbreite einerseits an Schwierigkeit der Strecke und andererseits an der Schulterbreite des Fahrers orientieren. Z. B. gilt für eine Strecke mit vielen Bäumen als üblicher Daumenwert $\leq 760mm$; bei schneller und offener Abfahrtsstrecke $\leq 780mm$. Stets ist zu bedenken, dass die Lenkerbreite im Verhältnis zur Schulterbreite nicht zu groß sein sollte. Man stelle sich vor, man greift bei Liegestützen zu weit nach außen. Dann hat man ein echtes Problem die Kraft aufzubringen.



Legende:
Quelle: ↪http://www.fahrrad.de/fahrradteile/... (Zugriff: 02-Dec-2009)
Profile Design CBX-Pro, Hi-Tech Aero Lenker aus Carbon, Vollcarbon Aero-Griffe mit innenverlegten Kabelführungen, Wing Clip-Technologie, 25° verstellbare F-22 Auflageschalen aus Carbon, 42*cm* Breite (Mitte-Mitte), Klemmdurchmesser: 31,8*mm*, Längenanpassung: 75*mm*, Farbe: carbon, Gewicht: 762*g*, ≈ 529,00€ (Dezember 20009).

Abbildung 2.13: Aero Lenker

„Eingeschlafene", taube Hände Ein Lenker mit mehreren Griffpositionen und einer großen Auflage für die Handflächen ist ein (bedingt) wirkungsvolles Mittel gegen das „Einschlafen" der Hände.

> Robert Penn: *„Ich habe versucht, den Lenker höher zu stellen, den Sattel tiefer zu setzen, die Sattelspitze nach vorn und hinten zu neigen, den Lenker nicht zu fest zu umklammern, den Lenker noch fester zu halten, den Reifendruck zu senken; ich habe die meisten Arten von Gelhandschuhen durchprobiert, dickere Griffe, Korklenkerband, Gellenkerband.* [...] *Und trotzdem: Wenn ich den ganzen Tag auf dem Rad sitze — ganz gleich ob Mountainbike, Renn- oder Stadtrad — werden meine Hände irgendwann taub, häufig für eine ganze Weile* [...]. *Ein Arzt* [...] *erklärte mir, es handle sich um das Karpaltunnelsyndrom,*[153] *der medizinische Fachausdruck für eine übermäßige Druckbelastung auf den Handwurzelnerv.* [...] *Mit dem* (Cinelli) *Ram-Lenker*[154] [...]. *war ich mir nun sicher, dass ich der Lösung ein weiteres Stück näher gekommen war.*" (↪ [Pen2012] S. 97–98)

[153] Das Karpaltunnelsyndrom ist ein Begriff aus der Medizin und bezeichnet ein Kompressionssyndrom des Nervus medianus im Bereich der Handwurzel.
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Karpaltunnelsyndrom (Zugriff: 11-Sep-2014)

[154] Der Cinelli Ram-(Rennrad)Lenker hat große Auflageflächen für die Hände. ↪ http://www.cinelli-bikes.de/neue_seite_35.htm (Zugriff: 11-Sep-2014)

Ich bekomme auf allen Rädern nach einiger Fahrzeit ein Kribbeln in den Händen. Das Mittel, das mir hilft, ist rechtzeitig vorher in regelmäßigen Zeitabständen abwechselnd eine Hand vom Lenker loszulassen und kräftig auszuschütteln. Möglicherweise leide ich besonders stark unter dem Karpaltunnelsyndrom?

2.15 Vorbau

i„*Ein bewährter Grundsatz heißt:*
Wähle den Rahmen so kurz wie möglich
— und den Vorbau[155] *so lang wie möglich!*
[...] *ein langer Vorbau wirkt wie eine ≫Servolenkung≪:*
ein Fahrrad mit längerem Vorbau ist angenehmer und leichter zu lenken.“
(↪ [Kon1994] S. 26)

Der Vorbau sollte zur Rahmengröße passen. Für das Rennrad gibt es bewährte Richtwerte für die passende Vorbaulänge (↪ Tabelle 3.3 auf Seite 152). Allerdings ist bei einem vorgegebenen Rad der Austausch des Vorbaus eine praktikable Möglichkeit um das Rad auf den jeweiligen Fahrer anzupassen (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238). Daher mein Ratschlag: Lieber ein kurzer Vorbau mit dem Nachteil für das Fahrverhalten, als ein Rad mit schönem Vorbau in Normlänge, dass einem nicht passt und dann schmerzhafte Sitzproblem bereitet. Da die individuelle richtige Vorbaulänge für das jeweilige Rad nicht konstant ist, sondern zumindest vom Trainingszustand abhängt, ist ein variabler Vorbau vorteilhaft.

> Michael Nehls und Uwe Geißler: „*Der flexible Ergostem-Lenkervorbau*[156] *von LOOK war Gold wert, da er uns die Einstellung des CBX Pro Carbon-Triathlonlenkers* (↪ Abschnitt 2.14 auf Seite 78) [...] *flexible gestalten ließ. Mit einem Griff konnte der Lenker von einer gegenüber dem Sattel unterhöhten in eine überhöhte Position gebracht werden. Dies war für eine langfristig bequeme Liegeposition unerlässlich.*“ (↪ [NeGe2009] S. 89.)

Zu bedenken ist, dass die Vorbaulänge v auch die wirksame *Lenkerbreite* $b_{wirksam}$ bezüglich der aufzubringenden Lenkkräfte verändert; d. h. im Vergleich zur Montage des Lenkers mit der Breite b ohne Vorbau, also bei einer Vorbaulänge $v = 0mm$.

[155] Übliche Vorbaulänge ↪ Tabelle 3.3 auf Seite 152

[156] Der LOOK Ergostem Vorbau ist ein Doppelgelenker, der eine einfache Verstellmöglichkeit bietet, um so eine optimale Lenkerposition zu haben. Der Vorbau hat eine Positionsmarkierung und eine sichere Fixierung der Einstellung. Durch eine mitgelieferte Distanzhülse für 1” und $1\frac{1}{8}$” ist er universell passend für jede Gabel. Lenkerklemmung: $31,8mm$; Vorbaulänge: $0..150mm$; Vorbauhöhe: $\pm 120mm$; im Dezember 2009 $\approx 130,00$€ bei *Profirad* ↪ `http://www.profirad.de/index.php` (Zugriff: 2-Dec-2009)

Beispiel Mountainbike Als erklärendes Beispiel wird ein Mountainbike-Lenker mit der Beite $b = 710mm$ (z. B. *Reverse AM-Carbon Lenker*) angenommen. Dazu gibt es marktübliche Vorbaulängen von $v = 40...130mm$.

$$b_{wirksam}(v) = 2 * \sqrt{v^2 + (\frac{b}{2})^2}[mm] \tag{2.9}$$

$$b_{wirksam}(v = 40) = 2 * \sqrt{40^2 + 355^2} \approx 715[mm] \tag{2.10}$$

$$b_{wirksam}(v = 130) = 2 * \sqrt{130^2 + 355^2} \approx 756[mm] \tag{2.11}$$

Ein $90mm$ längerer Vorbau vergrößert hier die wirksame Lenkerbreite $b_{wirksam}$ um $\approx 41mm$.

Die Endpunkte des Lenkers P_{links} und P_{rechts} legen jeweils einen Weg w auf einer Kreisbahn um die Steuerachse zurück, wenn das Vorderrad um den Winkel α eingeschlagen wird.

$$w(\alpha) = \frac{2 * \pi}{360} * \alpha * \frac{b_{wirksam}}{2}[mm] \tag{2.12}$$

Der Unterschied der beiden Wege δ bei den hier angenommen Vorbaulängen von $v = 40$ und $v = 130$ und einem Vorderradeinschlag von $\alpha = 20$ Grad ist dann:

$$\delta(\alpha = 20) = \frac{2 * \pi}{360} * 20 * (\frac{b_{wirksam}(v = 130)}{2} - \frac{b_{wirksam}(v = 40)}{2})[mm] \tag{2.13}$$

$$\delta(\alpha = 20) = \frac{\pi}{9} * (\frac{756}{2} - \frac{715}{2}) \approx 7,1[mm] \tag{2.14}$$

Dieser Unterschied ist durchaus beim Lenken relevant. Die oft empfohlenen „Daumenwerte“ (↪ S. 79):

- leichtes Gelände: Lenkerbreite = Schulterbreite (Ergonomie !)
- schwieriges Gelände: möglichst breiter Lenker (Lenkkräfte !)

bedürfen daher der Einbeziehung der Vorbaulänge. Die Wahl des Vorbaus betrifft daher nicht nur die Sitzposition und die Gewichtsverteilung sondern auch die notwendigen Lenkerbewegungen.

2.16 Steuersatz

Der Steuersatz (*headset*) ist ein Bauteil, dessen Wälzlager kaum rotiert aber axial sehr stark belastet wird. Die hohe Stoßbelastung führt leicht zu Riffelbildung und/oder Lochkorrosion; insbesondere bei schwer beladenen Rädern und bei sportlich gefahrenen Mountainbikes. Das Lenkgefühl und die Fahrsicherheit werden dadurch wesentlich beeinträchtigt.

Besonders haltbare und schön aussehende Steuersätze (≡ Radjuwelen)[157] baut beispielsweise die Firma: *Chris King Precision Components*[158] (↪ z. B. [Pen2012] S. 71f):

> "*Chris King designed the first sealed bearing headset in 1976. Thirty-four years later, the King headset remains a benchmark for quality. No other bicycle component can claim the precision, performance and absolute reliability of a Chris King headset.*" (↪ `http://chrisking.com/headsets#` (Zugriff: 4-Oct-2012))

Für den Steuersatz ist es bedeutsam, wo sich die Lager(schalen) bezogen auf den Rahmen (das Steuerrohr) konkret befinden. Das *Standarized Headset Identification System* (*S.H.I.S.*), auf das sich viele Hersteller geeinigt haben, hat eine einheitliche und leicht nachvollziehbare Typbezeichnung (T) für die Kombinationen von Steuersatz- und Steuerrohrmaßen.[159]

EC *External Cup:* Die Lagerschalen und Lager befinden sich außerhalb des Steuerrohrs. Der Steuersatz wird mit seinem „Bund" in den Rahmen (Steuerrohr) gepresst.

ZS *Zero Stack:* (bzw. semi integriert) Die Lagerschalen und Lager liegen innerhalb des Steuerrohrs. Die Schalen werden in den Rahmen (Steuerrohr) gepresst.

IS *Integriertes System:* Die Lagersitze und Lager sind im Rahmen (Steuerohr) integriert. Der montierte Typ schließt mit dem Steuerrohr bündig ab.

Die Steuersatzbezeichnung ergibt sich dann wie folgt:

$$T_{oben} \oslash Rohr_{oben} / \oslash Gabel_{oben} \mid T_{unten} \oslash Rohr_{unten} \oslash Bruecke_{unten} \qquad (2.15)$$

mit:

T_{oben}	≡ Typbezeichnung der oberen Situation
$\oslash Rohr_{oben}$	≡ Innendurchmesser des Steuerrohrs oben $[mm]$
$/$	≡ Trennzeichen
$\oslash Gabel_{oben}$	≡ Gabelschaftdurchmesser oben $[mm]$
$\mid$	≡ Trennsymbol
T_{unten}	≡ Typenbezeichnung für die untere Situation
$\oslash Rohr_{unten}$	≡ Innendurchmesser des Steuerrohrs unten $[mm]$
$\oslash Bruecke_{unten}$	≡ Gabelschaftdurchmesser an der Gabelbrücke $[mm]$

[157] *Steuersatz Chris King No Threadset Titanium* für den harten MTB Einsatz. Die Titan Lagerschalen bieten überragende Festigkeit und machen diesen Steuersatz zum Dauerläufer. Chris King gibt auf diesen Steuersatz 10 Jahre Garantie. Preis 2012 ≈ 250 €. Aus Aluminium Preis 2012 ≈ 150 €.

[158] *Chris King Precision Components*, 2801 NW Nela St. Portland, OR 97210 USA

[159] *S.H.I.S.* ↪ z. B. `http://wikipedalia.com/index.php?title=SHIS` (Zugriff: 17-Oct-2013)

Ein Beispiel:

- ZS44/28.6 | ZS44/30
  Semiintegrierter Steuersatz (obere und untere Schale) mit einem Innendurchmesser des Steuerrohrs von 44*mm* (oben und unten), einem $28,6mm$ messenden Gabelschaft ($\equiv 1\frac{1}{8}''$) und einem Gabelschaftsmaß von 30*mm* an der Gabelbrücke.

Die tatsächlichen vorhandenen Durchmesser werden bei *S.H.I.S.* nach einer Tabelle gerundet, beispielsweise deckt ZS 44 die Werte 43.95...44.00*mm* ab.

Lenkwinkelmodifikation Mit einem Steuersatz, der eine obere, außer mittig platzierte Lagerschale hat, läßt sich der konstruktiv vorgegebene Steuerrohrwinkel des Rahmens in einem begrenzten Bereich beeinflussen. Beispielsweise ermöglicht der Steuersatz *Cane Creek Angleset*[160] mit drei verschiedenen Lagerschalen eine Modifikation von $\pm 0,5...1,5^\circ$. Ist beispielsweise der vorgegebene Winkel 70°; dann sind $68,5^\circ$ bis $71,5^\circ$ realisierbar.

2.17 Bremse

„Wer später bremst,
ist länger schnell!“
— Spruch im Motorsport

„$\gg 30\frac{km}{h}$ nur mit simpler Seilzugbremse!
Sind Radler lebensmüde?“

Abhängig vom hauptsächlichen Einsatzgebiet haben sich drei Typen von Bremsen ergeben:

1. Scheibenbremse (z. B. für das moderne Mountainbike)
   ↪ Abschnitt 2.17.1 auf Seite 85

2. Felgenbremse (z. B. für das klassische Rennrad)
   ↪ Abschnitt 2.17.2 auf Seite 87

3. Trommelbremse (z. B. für das wartungsarme Kurzstreckenrad („Pendlerrad“))

[160] *Cane Creek*, 355 Cane Creek Road, Fletcher, NC 28732, *Angleset*, Gewicht ≈ 130*g*, Preis ≈ 160 € (im Jahr 2013)
↪ `http://www.canecreek.com/products/headsets/angleset` (Zugriff: 18-Oct-2013)

> Ein Beispiel ist die Vorderrad-Dynamonabe mit Trommelbremse *X-FDD* von *Sturmey Archer*.[161]

Bei Rennrädern ist sowohl vorn wie hinten eine Seilzugbremse mit doppelten Drehpunkt (*Dual-Pivot-Bracket*) Stand der Technik. Bei diesem Bremsentyp dienen die zwei Drehpunkte zur Verstärkung der Bremskraft. Bei starken Bremsungen und/oder Gefälle hilft die hintere Bremse kaum noch die Geschwindigkeit zu reduzieren. Das Hauptaugenmerk liegt daher auf der Vorderradbremse. In der Sicherheits-Vorschrift für Fahrräder, der DIN 79100-2, ist der Bremsbeschleunigung bei Nässe $\geq 2{,}2\frac{m}{s^2}$ und bei Trockenheit $\geq 3{,}4\frac{m}{s^2}$ vorgegeben. Die technische Herausforderung ist nicht das Einhalten dieser Grenzwerte, sondern in der Dosierbarkeit, das heißt, wie präzise spricht eine Bremse an und wie schnell reagiert sie auf eine Veränderung am Bremshebel. Nach einer Vollbremsung kommt es leicht zum Festsaugen der Bremsbelege an der Felge.

Hohe Reibung der Züge in den Hüllen ist ein Grund für die schlechte Reaktion der Bremse. Die Hüllen sollten daher nur so lang sein wie unbedingt erforderlich. Aus diesem Aspekt sollten im Rahmen verlaufende Züge daher keine Hüllen haben.[162] Die Bremsgummis sind leicht v-förmig mit der V-Spitze in Laufrichtung so nah wie möglich an der Felge montiert. So öffnet sich die Bremse wieder schneller und außerdem wird ein Wasserfilm von der Felge besser abgetragen. Aber Achtung: Bei Vollbremsung muss das ganze Bremsgummi die Felge fassen; also nur leichte „V-Förmigkeit“, fast Parallelmontage.

Gehört der Bremshebel für die Vorderradbremse links oder rechts an den Lenker? Üblich ist bei Straßenrennrädern die linke Seite. Cyclocross-Rennfahrer haben sie jedoch lieber auf der rechten Seite.

> Georg Ladig: „*Sie sind der Überzeugung, daß die Hinterradbremse auf die Seite gehört, zu der man vom Rad absteigt — also links. So liegt sie beim ständigen Wechsel zwischen Laufen und Fahren länger in der Hand als die Vorderradbremse. Dies ist ein Vorteil auf losem Untergrund, denn der alleinig Einsatz der Vorderradbremse läßt das Rad leichter unkontrolliert abschmieren.*“ (↪ [Lad1994] S. 84)

2.17.1 Scheibenbremse

Die Felgenbremse (↪ Abschnitt 2.17.2 auf Seite 87), montiert am Gabelkopf, ist die beste (Scheiben-)bremse, weil ihre „*Scheibe*“ den prinzipiell

[161] *Sturmey Archer X-FDD*: Trommelbremse 70*mm*, Dynamo 6*V*, 3.0*W*, Shell Material A356 Aluminum, Gewicht 1220*g*, Preis ≈ 80 € (im Jahr 2013)
↪ http://www.sturmey-archer.com/products/hubs/cid/2/id/30/specs/1.html (Zugriff: 16-Oct-2013)

[162] Bei meinem *Rennrad Koga-Miyata Full Pro* (↪ Abbildung A.13 auf Seite 241) verlaufen die Züge im Oberrohr ohne Hülle. Bei meinem *Triathlonrad Bianchi* ⌀26″ (↪ Abbildung A.9 auf Seite 233) verlaufen sie mit Hülle im Oberrohr.

größten möglichen Scheibendurchmesser hat. Die hydraulisch betätigte Scheibenbremse am modernen Mountainbike, üblicherweise mit einer Spezialstahlscheibe deren Durchmesser $\leq 210mm$ ist, hat demgegenüber bauartbedingte Nachteile (z. B. $\hookrightarrow$ [App2013] S. 308–320):

1. **Hitze**: Bei hoher Belastung wird die Moutainbike-Bremsscheibe nachweislich[163] $> 320°C$ sehr heiß; während die Felgenbremse $< 100°C$ relativ kühl bleibt.

2. **Gabelbelastung**: Bezogen auf die Vorderradnabe ($\approx$ Gabelende) leitet die Scheibenbremse ein wesentlich höheres Biegemoment ein, als die am Gabelkopf montierte Felgenbremse. Außerdem ist die Belastung auf die beiden Gabelholme sehr unterschiedlich. Aus diesem Grund haben Motorräder an jeder Gabelscheide eine Bremsscheibe (Doppelscheibenbremse).

3. **Gewicht**: Bauartbedingt ist eine Scheibenbremse prinzipiell schwerer, denn die Scheibe verlagt eine Mindeststärke, damit sie sich nicht verzieht (wegen Hitze). Außerdem müssen die Speichen des Laufrades das höhere Drehmoment übertragen. Das Laufrad (incl. Nabe) ist stärker zu dimensionieren, um auch die unterschiedliche Holmbelastungen auszugleichen. Bei Verzug droht eine ungewollte Kurvenfahrt.

   Zur höheren Momentübertragung werden die Laufräder in der Regel entweder 3-fach oder gar 4-fach gekreuzt eingespeicht. Deshalb sind die Speichen üblicherweise mehr, dicker und/oder länger; bilden also zusätzliches Gewicht.

   > Jan Heine: "*Another disadvantage of disc brakes* (and carbon forks) *is rarely discussed. Disc brakes flex the fork blades much more than rim brakes. Since carbon fiber tends to delaminate when it is flexed too much, carbon forks designed for disc brakes must be very stiff to minimize flex.*" ($\hookrightarrow$ [Hein2013b] p. 41)

Der Hauptvorteil der Scheibenbremse am modernen Mountainbike ist ihre Lage bei Schlamm-, Matsch- und Schneefahrten. Die Scheibe verdreckt dann nicht, die Felge aber. Eine nasse, verschmutzte Felge reduziert die mögliche Bremsleistung (manchmal bis auf Null), verursacht erhöhten Abrieb bei den Bremsklötzen, sorgt für unschöne Riefen in der Felge und macht oft furchterregende Schrap- und Quietschgeräusche. Wer Strecken fährt, bei dem die Felge verdreckt, ist mit einer Scheibenbremse wesentlich besser bedient — daher auch ihr Siegeszug bei den Moutainbikes.

[163] $\hookrightarrow$ Anlassfarbe von eingesetzten Bremsscheiben

2.17.2 Felgenbremse

Bleibt die Felge stets hinreichend sauber und möglichst trocken ist eine Felgenbremse im Zusammenspiel mit einer Felge aus hochwertigem Aluminium die optimale Bremse (— andernfalls ↪ Scheibenbremse S. 85). Der große Vorteil einer symetrischen Felgenbremse liegt in der gleichmäßigen Belastung beider Gabelholme. Vom Ausfallende bis zur Gabelbrücke steigt das Biegemoment beim Bremsen beidseitig kontinuierlich an.[164]

In der Regel wird die Felgenbremse über einen Seilzug betätigt. Hier könnte prinzipiell eine hydrauliche Übertragung der Bremshebelkräfte die Handhabung (Sensibilität) verbessern. Eine moderne *Dual-Pivot-Bracket* mit hochwertigen Teflon beschichteten Seilzügen schöpft jedoch schon die mögliche Bremsleistung hervorragend aus. Wer plötzlich seine „Bremsfaust“ ballt, kann schnell damit einen Überschlag produzieren!

Völlig anders ist die Kombination Kohlefaserfelge mit Felgenbremse zu bewerten:

> Peter Appeltauer: „*Keine der Kohlefaserfelgen erreicht mit der angesetzten Handkraft* $(= 100N)$[165] *eine Bremskraft auf dem Niveau, welches der Reifen auf die Straße übertragen könnte! Das bedeutet, die Bremsfähigkeit des Fahrrades wird durch die Verwendung dieser Felgen weiter heruntergesetzt.*“
> (↪ [App2013] S. 323)

Dabei ist das weiterhin ungelöste Hitzeproblem bei längeren Bremsungen — unbestritten der gemachten Fortschritte — ebenfalls ein Ausschlusskriterium für den sicherheitsbewußten Radler. Was hilft es einem, wenn der Hersteller der Carbonfelge vorgibt bei längeren Passabfahren zwischendurch zu halten, um die Felge und Bremse abkühlen zu lassen. Wie denn halten?

2.18 Sattel

In den Anfängen des Radelns (≈ 1868) wurde der Sattel aus ärztlicher Sicht als gesundheitliche Schadensquelle angesehen: zwangsläufig drohe Männern die Impotenz und Frauen die Unfruchtbarkeit. Außerdem führe die „*ständige Reibung des Sattels zur erotischen Erregung, eine Art permanenter ≫sportlicher Mastrubation≪*“ (↪ [Mas2011] S. 8). Das der „falsche“ Sattel auch heute noch eine wichtige Quelle ist, um einem das

[164] Eine unsymetrische Belastung der Gabel hat Wirkungen auf die Fahrtrichtung und Schräglage. Um dem Einlenken entgegen zu wirken, muss die Gabel kräftiger ausfallen, d. h. sie ist schwerer. Hinweis: Wegen dieser unerwünschten Nebenwirkung haben üblicherweise Motorräder an jedem Gabelholm eine Bremsscheibe.

[165] Diese Handkraft entspricht dem Tragen einer $\approx 10kg$ schweren Einkaufstasche.



Foto: Bonin, 2014.
„Die tieferliegende Sattelnase des vom Urologen und Extrembiker Dr. Stefan Staudte entwickelten SQlab Stufensattelprinzips sorgt für eine Druckverteilung nach medizinischen Gesichtspunkten.
Die biomechanisch optimale seitliche Bewegung der active *Modellreihe steigert den Komfort und schont die Bandscheiben — auf das Körpergewicht einstellbare Elastomere in soft, medium und hart.*“ (↪ Montageanleitung)
Am 11-Mar-2014 habe ich das Modell *SQlab 611 active Race TiTube* in 13*cm* Breite, Gewicht ≈ 278*g*, auf Empfehlung von *SQlab* (Tel.: 089/6661046-0) bei dem kleinen Fachgeschäft *Harry's Rad Station* GbR, Bargteheider Straße 87, D-22143 Hamburg, für 145,00€ gekauft.

Abbildung 2.14: Sattel: SQlab 611 active

Radfahren zu vergrellen, erfährt eigentlich jeder irgendwann — Sitzbeschwerden sind mehr oder weniger unvermeidbar (↪ Abschnitt 3.3 auf Seite 158).

Der „richtige“ Sattel passt zur individuellen Anatomie sowie zur bevorzugten Sitzposition, die beispielsweise primär gestreckt oder aufrecht sein kann. Daher kann es keinen „Allzwecksattel für jeden Fahrer“ geben. Ein marktschreierisches Lob für ein neues Modells in der Fachpresse muss deshalb stets mit Skepsis betrachtet werden. Allerdings gibt es moderne Sättel, die nach medizinischen Gesichtspunkten versuchen eine gute Druckverteilung durch eine tieferliegende Sattelnase zu erreichen und eine biomechanisch optimale seitliche Bewegung ermöglichen (↪ Abbildung 2.14 auf Seite 88)

Klar ist, der nicht passende Sattel wird mit großer Wahrscheinlichkeit Sitzbeschwerden verursachen. Klar ist aber auch, nicht immer ist nur der Sattel Schuld an Sitzbeschwerden (↪ Abschnitt 3.3 auf Seite 158).

> Tilmann Waldthaler: „*Als ich* […] *mit dem Radfahren anfing, brauchte ich um die sechs Monate, bevor sich mein Po und mein Sattel als funktionsfähige Einheit präsentierten. Daraus aber wurde dann eine Freundschaft fürs Leben.*“ (↪ [Wal2011] S. 210)

> Matthias Borchers: „*Wie dick die Polsterung des Sattels insgesamt ist, spielt nach unseren Test-Erfahrungen für den Sitzkomfort insgesamt eine untergeordnete Rolle. Trainierte Sportler — Männer wie Frauen — bevorzugen meistens dünne Polster. Gelegenheits-Rennradler können sich auf etwas dickeren Polstern wohler fühlen, zwingend und geschlechtsspezifisch ist diese Tendenz aber weder in die eine noch in die andere Richtung.*“ (↪ [Bor2011] S. 36)

Für die Strecke *Lands End to John O'Groats* (LEJOG), macht *Brian Smailes* folgenden Vorschlag:

> “[…] *I used a gel seat with a gel cover on top of it. In other words double gel!*[166] *I did not get any discomfort until the sixth day. To try to alleviate this, I stopped regularly and moved around, rubbing the buttom to get the circulation moving again. Generally it seemed to work.*“ (↪ [Sma2009] p. 16)

> „*Prinzipiell meinte er* (Bruno), *wäre es natürlich wichtig den für sich optimal passenden Sattel zunächst ausfindig zu machen. Dann hätte er bei RAAM*[167] *oft zwei Hosen übereinander getragen oder einen Gel-Überzug für den Sattel benutzt. Außerdem wäre regelmäßiges Eincremen und Wechslen der Hose sehr wichig.*“ (↪ [Schr2000] S. 100) s

> Christoph D. Brumme: „*Heute ist der Sattel besonders hart, ich polstere ihn mit einem T-Shirt, um die wunden Stellen am Steiß zu entlasten.*“ (↪ [Bru2009] S. 121)

> Tim Moore: „[…] *von Richard Hallet empfohlenen Sattel* […] *— eine gnadenlose Archspresse,* […] *Einige hatten mir ein pummliges, mit Silikon gefülltes Exemplar empfohlen.* […] *Hallet* […] *bestand darauf, dass ich mir damit auf lange Sicht keinen Gefallen tat. ≫Es wird drei Tage lang bequem sein, dann fangen die Entzündungen an,≪ sagte er* […].“ (↪ [Moo2004] S. 29–30)

[166] “*First, soft, thickly padded saddles don't work. The ischial tuberositis (sit bones) tend to push the soft gel or padding down, and it wells up between the sit bones, creating more compression right where you don't want it.*” (↪ [Pruitt2006] p. 155)

[167] *Race Across America* ↪ S. 292.

Die Fernradler *Ulrike* und *Werner Kirsten* stellen zur Sattelfrage fest:

> *„Eine besonders weitsichtige Wahl wäre der Klassiker von Brooks. Das Einsitzen dauert zwar länger, aber dann hat man den ≫Kumpel≪ fürs Leben.*“ (↪ [Kir1995] S. 204)

Die Extremsportlerin *Evelyne Binsack* nutzte bei ihrer Tour von Innertkirchen bis Punta Arenas r(≈ 25.000*km*) einen *Brooks Ledersattel*[168]. Zu diesem englischen Jahrhundertklassiker gibt sie folgenden Ratschlag weiter:

> „*≫Weiche das Leder drei viertel Stunden in Seifenwasser ein≪, riet mir Aarios-Fahrradbauer*[169] *Arnold Ramel, ≫dann schmiere es gleich tüchtig mit Lederfett ein, pack das Ganze in eine Plastiktüte und geh einen halben Tag fahren.≪ Klingt wie ein Großmutterrezept, funktioniert aber prima. Mein Sattel passt unter meinen Hintern, perfekt nach Maß. Die Form hat er nicht mehr verloren. Das ist Brooks. Ist er mit dieser Patina nicht schöner als neu?*“ (↪ [Bin2010] S. 21).

Die vorgeschlagene „Kur“ für den Ledersattel von *Brooks* habe ich mit meinem altem Stück, der über lange Jahre ungenutzt in der Teilekiste lag, im Juli 2010 durchgeführt (Ergebnis ↪ Abbildung 2.15 auf Seite 91). Im November 2014 habe ich beim Online-Händler *Bike24 GmbH*[170] einen Luxus-Brooks-Sattel (Identnummer 1*L*3[171]) für das Rennrad bzw. das Mountainbike gekauft (↪ Abbildung 2.16 auf Seite 91). Im beigefügten Manual wird ausgeführt: „*Als natürlicher Werkstoff zeichnet sich Leder durch anhaltenden Komfort, wohltuende Kühle an heißen Tagen, Stil und Haltbarkeit aus.* [...] *Ein neuer Sattel sollte mit Proofide behandelt werden, um den Einfahrprozeß zu unterstützen.*“. Ich habe daher auch das Brooks-Sattelpflegemittel „Proofide“gekauft.

Sattel mit „Loch“ Das Angebot an Sätteln mit „Loch“ in der Sitzfläche reicht vom schmalen Schlitz bis zur faustgroßen Aussparung. Unstrittig gilt: wo nichts ist, kann auch nichts drücken. Werden also Beschwerden beim Sitzen vermieden?! Die Kanten der Aussparung und die Reduktion der Sitzfläche verändern die Lage und Höhe der Druckspitzen; schaffen andere Quellen der Beschwerden. Auf jeden Fall sollte die Aussparung von unten wasserdicht abgedeckt sein, sonst wird das Gesäß bei einer

[168] Brooks England, ↪ `http://www.brookssaddles.com/` (Zugriff: 13-Jul-2010)
[169] *AARIOS AG*, Unterer Schachen 2, CH-5014 Gretzenbach, Tel. 062 849 51 41, baut Fahrräder mit handgelöteten Stahlrahmen.
↪ `http://www.aarios.ch/` (Zugriff: 13-Jul-2010)
[170] Bike24 GmbH, Breitscheidstraße 40, D-01237 Dresden, Telefon: 0351/4174970
↪ `http://www.bike24.de` (Zugriff: 22-Nov-2014)
[171] Registriert unter ↪ `http://brooksengland.com/getting-in-touch/brooks-forever/` (Zugriff: 22-Nov-2014)



Foto: Bonin, 2010. Ledersattel mit großen Kupfernieten und Gestell aus Stahl: *Brooks Professional select* $\approx 558g$.

Abbildung 2.15: Sattel: Brooks Professional select



Foto: Bonin, 2014. Schwarzer Kernledersattel mit relativ kleinen Stahlnieten und einem Gestell aus Titanium: *Brooks B15 Swallow Titanium Unique* $\approx 344g$; Identnummer $1L3$.

Abbildung 2.16: Sattel: Brooks B15 Swallow Titanium Unique

Regenfahrt von unten nass. Ein geringe Mulde, die auch Druckspitzen abbaut und die tragende Sitzfläche nicht ganz so stark verkleinert, kann oft ein guter Kompromiss sein.

2.19 Beleuchtung

Grundlage einer zeitgemäßen Beleuchtungsanlage ist ein leistungsfähiger Nabendynamo.[172] Haltbarkeit, Leichtlauf und geringes Gewicht sind weitere Beurteilungskriterien. Nach dem intensiven „Schlaumachen“ habe ich trotz der hohen Kosten das Dynamo *SONdelux* am 23-Sep-2014 beim Hersteller bestellt. Drei Tage später wurde es gemäß meiner Bestellung eingespeicht in einer schwarzen *Mavic XC 717* 32-Loch-Felge mit schwarzen Nirospeichen *Sapim Race* $2,0/1,8mm$ und schwarzen Messingspeichennippeln für $325,00$ € geliefert (↪ Abbildung 2.17 auf Seite 93).

> Wilfried Schmidt Maschinenbau:[173] „*Damit ist der SONdelux erste Wahl für alle, denen geringes Gewicht (385g), noch leichterer Lauf und trotzdem viel Licht bei schneller Fahrt wichtig ist.*“ (↪ Prospekt im Lieferumfang)

Als Scheinwerfer kommt dazu nur ein LED-Scheinwerfer mit hoher Lux-Zahl in Betracht. Solche werden in unterschiedlicher Ausprägung von *Busch & Müller*[174] gebaut. Aus dem großen Sortiment habe ich auf Grund einer Rabattaktion bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für $119,90$ € das Modell *Luxos Lumotec IQ 2* gekauf. Es hat Panorama-Nahlicht, Flutlicht (90 Lux), Standlicht, USB-Ausgang, Lenker-Taster, Pufferakku und Rücklicht-Überwachung.

Als schmales, flaches und leistungsstarkes Rücklicht für die Montage am Gepäckträger (80*mm* Abstandsbohrungen) habe ich *Busch & Müller Toplight Line plus* gewählt ($18,95$ € bei *Rose-Versand* (↪ S. 301)). Das Licht wird mittels zweier LEDs zu einem durchgängigen Lichtstreifen aufgefächert und hilft damit dem nachfolgenden Verkehr den Abstand besser abzuschätzen. Das Standlicht, gespeist über einen Kondensator, hält $\approx 4min$.

[172] Die klassischen Seitenläuferdynamos versagen bei Nässe und Schmutz. Außerdem beschädigen sie den Reifen, wenn dieser nicht dafür vorgesehen ist. Allerdings haben sie einen Vorteil: Weil sie veraltet sind, mögen Diebe sie nicht.

[173] Wilfried Schmidt Maschinenbau, Aixer Straße 44, D-72072 Tübingen, Tel.: 07071/38870
↪ `http://www.nabendynamo.de` (Zugriff: 29-Sep-2014)

[174] Busch & Müller KG; Auf dem Bamberg 1; D-58540 Meinerzhagen; Tel:.02354/9156
↪ `http://www.bumm.de` (Zugriff: 29-Sep-2014)



Foto: Bonin, 29-Sep-2014. *SONdelux* Nabendynamo mit Busch & Müller LED-Scheinwerfer *Lumotec IQ2*

Abbildung 2.17: Beleuchtung am Mountainbike

2.20 Packtasche

Zumindest aus den Entwicklungsländern kennen wir es, dass man mit dem Rad sehr, sehr viel Gepäck transportiert. Reichen die Packtaschen nicht aus, kommt ein Anhänger dazu (↪ z. B. Abbildung A.17 auf Seite 248)

> Roland Schmellenkamp: „*Ein zünftiger Reiseradler hat vorn an der Gabel zwei Taschen befestigt, eine große am Lenker, zwei hinten am Gepäckträger und eine weitere obendrauf. Davon ist die Hälfte überflüssig.*" (↪ [Schm2011] S. 55)

Viel gereiste Fernradler praktizieren das Motto: ≫vorn ohne≪; zum Beispiel Gerard Pudenz.[175] Statt einer Lenkertasche, die den Blick auf das Vorderrad einschrängt kann eine Rahmentasche gewählt werden. *Roland Schmellenkamp* empfiehlt die Rahmentasche *Xtreme Rahmentasche easybag XL*[176] mit dem beigefügten Trageriemen als „*eierlegende Wollmilchsau*" (↪ Abbildung 2.18 auf Seite 95). Für noch mehr Stauvolumen kann die Rahmentasche den gesamten Raum des (Diamant-)Rahmens ausfüllen. Ein Beispiel ist die Tasche *Additive Bag V1*[177] („*Der Rucksack für den Fahrradrahmen*").

2.21 Hometrainer & Ständer

Wer für ein radsportlich ambitioniertes Ziel trainieren will, der kommt bei dem üblichen Wetter in Norddeutschland nicht umhin einen Hometrainer (↪ z. B. einfaches Modell Abbildung 2.19 auf Seite 96) intensiv zu nutzen. Moderne, computergesteuerte Hometrainer der gehobenen Klasse[178] simulieren sehr realistisch Etappen von berühmten Strecken und dabei sowohl bergauf wie bergab.

> Michael Nehls: „*Über 15.000 Jahreskilometer im Wohnzimmer* (auf dem Hometrainer)*: Nur so sind Familie, Beruf und ein hohes radsportliches Ziel in Einklang zu bringen.*"
> (↪ [NeGe2009] S. 71)

Wegen der erheblichen Geräuschentwicklung[179] sollte man seinen Hometrainer auf eine lärmdämpfende Matte (z. B. einen Wollteppich) stellen. Da der Fahrtwind fehlt, läuft sehr bald der „Schweiß in Strömen".

---

[175] *Gerard Pudenz* ↪ `http://www.raderfahrung.de` (Zugriff: 18-Oct-2011)

[176] Bei Rose-Versand (↪ S. 301) für 10,95 € (2011).

[177] *Additive Bag V1*, Fassungsvermögen 13*l*, Gewicht ≈ 700*g*, Preis 129 € (im jahr 2013) ↪ `http://www.additive-bikes.com/die-additive-bag-v1-fuer-diamantrahmen.html` (Zugriff: 19-Oct-2013)

[178] Zum Beispiel *Tacx Heimtrainer i-Genius Multiplayer T2000* für ≈ 1050,00€ (2012 bei *Rose* (↪ S. 301))

[179] Mein *Tacx Cycletrack* (↪ Abbildung 2.19 auf Seite 96) hört man im ganzen Haus.



Legende:
↪ http://www.roseversand.de/artikel/xtreme-rahmentasche-easybag-xl/aid:142456 (Zugriff: 18-Oct-2011).
Material: Wasser abweisendes Polyester 600 D; Form ≈ Dreieck: 180*x*310*x*420*mm* mit maximal 70*mm* Tiefe; Gewicht ≈ 220*g*.

Am 9-Jul-2014 habe ich diese Rahmentasche bei Rose (↪ S. 301) für 12,95 € gekauft. Die Klettriemen sind zu lang. Für ein Rad mit Unterrohrschalthebeln (↪ z. B. Abschnitt A.4 auf Seite 238) ist die Tasche wenig geeignet. Montiert man die Tasche dann notgedrungen am Ober- und Sitzrohr, statt am Ober- und Steuerrohr, dann ist die Berührung beim Treten nicht auszuschließen.

Abbildung 2.18: Rahmentasche Xtreme easybag XL



Foto: H. Bonin, 27-Jan-2013.

Abbildung 2.19: Einfacher Hometrainer: Tacx Cycletrack

Zum Abtrocken sollte daher stets ein Handtuch griffbereit sein. Wer für heiße Regionen (z. B. Wüstendurchquerungen) trainieren will, kann seinen Hometrainer auch in der Sauna aufstellen.[180]

Am 11-Dec-2012 habe ich bei *Rose* (↪ S. 301) für $29,90$ € pro Stück zwei Fahrradständer (2⋆ *Bicycle Lever Storage Stand; black; made in Taiwan*) gekauft. Sie haben mir so gut gefallen, daß ich gleich nach der Lieferung 2 weitere bestellt habe. Der Ständer *Rose Rastplatz FB 2* (↪ Abbildung 2.20 auf Seite 97) ist folgendermaßen beschrieben:

> „*Ausgeklügelter, äußerst robuster Fahrradständer, der durch seine kinderleichte Handhabung begeistert. Einmal ausgeklappt lässt sich das Fahrrad, egal ob Rennrad, MTB oder ATB, über die Wippe einschieben, die wahlweise das Vorder- oder Hinterrad stützt. Der Haltearm mit Führungsrolle weicht dabei in die der Laufradgröße entsprechenden Position aus und stabilisiert das Fahrrad durch die Feder unterstützte Mechanik. Zusammenklappbar mit Rastmechanismus; große Standfestigkeit durch stabile Stahlrohrkonstruktion und 4 gummierte Standfüße; Durchlaufbreite:* $\approx$ 69*mm; passende Reifenbreite* $\leq 2,5''$ “
> (↪ `http://www.roseversand.de/artikel/`

[180] Für sein *Race Acrros America* (RAAM ↪ S. 292) im Jahr 2008 trainierte Michael Nehls in einer Sauna bei $60°C$ und $\approx 25\%$ Luftfeuchtigkeit. (↪ [NeGe2009] S. 72)



Foto: H. Bonin, 13-Dec-2012.

Abbildung 2.20: Fahrradständer

> `rose-fahrradstaender-rastplatz-fb-2/aid:480693`
> (Zugriff: 13-Dec-2012))

Aus dem großen Angebot von Ständern habe ich diesen aufgrund der vielen, sehr positiven Kundenbeurteilungen gewählt; z. B. von *McRat* (geschrieben am 26-Oct-2012) „*Hatte schon einige verschiedene Ständer ausprobieren müssen und bin nun endlich 100%ig zufrieden. Nutze ihn für unsere Rennräder. Total sicherer Stand auch auf uralt unebenem Kellerboden — einfach das Hinterrad reinschieben und fertig!*"

2.22 Wartung & Ersatzteile & Sonstiges

Wer sein Rad liebt, der gibt es nicht in fremde Hände. Teiletausch, Einstellarbeiten und Putzen machen wir selbst. Konzentriertes, geduldiges Schrauben ist angesagt. Zu Hause wird dazu das Rad in einen Montageständer eingespannt. In der Regel greift die Schelle des Montageständers das Rad in der Mitte des Oberrohrs. Bei empfindlichen Rahmen aus Carbon oder extrem dünnwandigen Rohren wird stattdessen die Sattelstütze eingeklemmt.

Kettenpflege

> Matt Seaton: „[...] *ja ich hielt sogar die Kette so sauber, daß selbst aus der Entfernung jedes einzelne silberne Glied zu erkennen war. Mit einer gewissen Erfahrung kann man während des Fahrens spüren und hören, ob die Kette gleichmäßig läuft. Das macht einen greifbaren Unterschied in dem, was das Rad leistet* [...]. *Eine alte, ausgeleierte Kette, deren Glieder die Zähne nicht mehr eng umschlossen, oder eine, deren Hülsen mit Öl und Dreck verklebt waren, verlor die wunderbare Leistungsfähigkeit,*

> *die sie in neuem, noch mit dem Wachs des Herstellers polierten Zustand besaß.*“ (↪ [Sea2003] S. 62)
>
> Matt Seaton: „[...] *Eine der Prüfungen, denen man sich als passionierter Radfahrer ausgesetzt sah, bestand darin, daß man im Winter von einer langen, harten Fahrt heimkam* [...] *sich dann noch eine Stunde oder noch länger über sein geliebtes, aber besudeltes Rad beugen mußte. Auch wegen des Salzes, das auf den winterlichen Straßen gestreut war, mußte man es unbedingt putzen, bevor die Korrosion den nicht rostfreien Stahl*[181] *und die empfindlichen Aluminiumoberflächen*[182] *zu zerfressen begann.*“ (↪ [Sea2003] S. 63)

Schrauben

> Raphaela Wiegers: „*Wer sehr viele verschiedene Schraubengrößen und -typen an seinem Rad hat, sollte es besser umrüsten auf möglichst viele Inbusschrauben. Das spart eine Menge Gewicht an Schraubenschlüsseln.*“ (↪ [Wie1995] S. 49)

Pumpe

> Tilmann Waldthaler: „[...] *bei der Pumpe mache ich keine Kompromisse. Ich habe eine große mit auf Tour, eine, bei der sich der Kolben nicht im Zylinder verkantet, die auch nach vielen Einsätzen noch dicht ist; eine mit austauschbarem Ventil.*“ (↪ [Wal2011] S. 182)

Schutzbleche Längst sind die Schutzbleche nicht mehr aus Blech sondern aus Kunststoff und damit wesentlich leichter. Ob ein Rad überhaupt welche haben sollte ist abhängig vom Einsatzzweck und dem Erduldungspotential des Radlers im Hinblick auf Verschmutzung und Nässe. Sie helfen nur bei Regen und sind im harten Gelände (insbesondere bei Matsch) kontraproduktiv. Entweder sie bremsen stark, weil zwischen den Reifen und den Schutzblechen sich der aufgewirbelte Dreck festsetzt. Oder sie sind soweit vom Reifen entfernt, dass die Schutzwirkung gegen Null tendiert.

Trotz alledem habe ich am 25-Jun-2014 an mein Rennrad *Koga-Miyata* (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238) den *SKS Raceblade Long Schutzblechsatz* (↪ Abbildung 2.21 auf Seite 99) montiert.[183] Das Ende des Radschutzes reicht jeweils bis unterhalb der Nabenachse. Die Montage war eine „große Fummelei“, weil das Rad einen Gepäckträger hat und somit die

[181] Zum Beispiel die Stahlachse der Klickpedale.
[182] Zum Beispiel das Schaltwerk, die Bremskörper und den Umwerfer.
[183] Gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 39,95 €.



Legende: Foto H. Bonin Juli 2014
Rennrad *Koga-Miyata* (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238) mit *SKS Raceblade Long Schutzblechsatz*.

Abbildung 2.21: Schutzbleche am Rennrad

Streben gekürzt, gebogen und an anderer Stelle angeschraubt werden mussten.

Radkarton
Beim Radtransport mit dem Flugzeug, Schiff, Bahn und/oder Lastkraftwagen ist eine Verpackung notwendig, die das „gute Stück" hinreichend schützt. Für ihre wertvollen Rennräder nutzen Profiradler üblicherweise teure Radkoffer, zum Beispiel die klassische *Bike box*[184] von *B & W International*,[185] für einen Preis (2012) von ≈ 300 €. Dieser trapezförmige Koffer ($80 \times 116 \times 87 \times 28cm$) aus hochschlagzähem ABS-Material hat einen umlaufenden, stabilen Aluminiumrahmen mit Kunststoff-Stoßkantenschutz und doppelte Wandstärke im Bereich der Rollen. Das führt zu einem Gewicht von $\approx 13kg$.

Eine wesentlich preiswertere Variante, die sich notfalls am Zielort auch leicht entsorgen lässt, ist der Radkarton, entweder selbst maßgerecht gebaut (↪ Abbildung 2.23 auf Seite 101) oder vom Versandhandel gekauft, zum Beispiel Radkarton *Bike Travel Safe* (↪ Abbildung 2.22 auf Seite 100) von *Rose Versand* für einen Preis (2012) von ≈ 35 €. Dieser

[184] Es gibt viele „Nachbauten" von anderen Herstellern.
[185] *B & W International* ↪ `http://b-w-international.com` (Zugriff: 5-Oct-2012)



Legende:
↪ http://www.roseversand.de/artikel/
rose-fahrradtransport-box-bike-travel-safe-fuer-rennraeder/aid:21916
(Zugriff: 5-Oct-2012).

Abbildung 2.22: Radkarton *Bike Travel Safe*

Karton ($125 \times 30 \times 85cm$) mit verstärktem, doppeltem Boden sowie Rollen und Spanngurten hat ein Gewicht $\approx 6kg$. Er wird in einer Plastikhülle geliefert, die man vorsichtig aufschneiden sollte, um sie dann anschließend mit Klebeband als provisorischen Regenschutz zu nutzen.

Beim Pappkameraden sollte man reichlich Polsterfolie und Rohrdämm--Material verwenden. Nach Ausbau der Laufräder ist das Schaltwerk besonders gefährdet. Entweder man demontiert es, oder man schützt es durch einen (Jogurt)-Plastikbecher. Zwischen die Ausfallenden (Hinterbau & Gabel) sind jeweils mit den Schnellspannern passend gesägte Stützrohre aus Alumnium (Baumarkt) zu montieren. So wird gegen das Verbiegen vorgebeugt.

Radtransporttasche

Ein Pappkarton wirkt auf manche Menschen (Schaffner in ICE-Zügen!) wenig „professionell“. Als Alternative bietet sich eine Radtransporttasche an, die allerdings das Rad nicht so gut schützt (↪ Abbildung 2.24 auf Seite 102).

Wattmessung — Power Meter

„Michele Ferrari:[186] $6,7 \frac{W}{kg} \equiv$ *magische Zahl,*
denn so viel brauche man für einen Sieg bei der Tour.“

[186]*Michele Ferrari*, ⋆ 26-Mar-1953 in Ferrara, ist ein italienischer Sportarzt. In der



Legende: Foto H. Bonin Juni 2014
Selbst gebauter Transportkarton mit Länge $= 128cm$, Breite $= 27cm$ und Höhe: links $= 65cm$, Mitte $= 79cm$, rechts $= 70cm$.
Dieser Karton ist eine Maßanfertigung aus zwei alten Kartons (vom Fahrradhändler) mit viel Klebeband für das Rennrad *Koga-Miyata* (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238) mit montiertem Gepäckträger. Das Vorderrad ist ausgebaut und befindet sich hinter dem Tretlager parallel zum Hinterrad. Das Hinterrad selbst bleibt als Schutz für den Umwerfer im Rahmen. Die Pedale, die Sattelstütze (incl. Sattel) und der Vorbau (incl. Lenker) sind demontiert. Der Lenker ist quer zwischen Oberrohr und Unterrohr mit Bindfäden fixiert. Die Sattelstütze (incl. Sattel) und die Pedale sind dick eingewickelt in Luftpolterfolie und liegen auf dem Kartonboden. Die Gabel ist umgedreht und zwischen den Gabelscheiden ist aus Schutzgründen mit dem Schnellspanner ein passendes Stück Aluminiumrohr gespannt. Das ganze Paket wiegt $\approx 14,3kg$.
Hinweis: Bei demontiertem Hinterrad wäre der Karton etwas kleiner. Man hätte dann aber das Problem, das das große Kettenrad und der Umwerfer besonders zu schützen wären.

Abbildung 2.23: Selbst gebauter Radkarton



Foto: H. Bonin, 15-Apr-2014.
Diese Radtransporttasche habe ich 1995 gekauft. Kosten leider unbekannt.

Abbildung 2.24: Radtransporttasche

(↪ [HamCoy2012] S. 130)

Für ambitionierte Radsportler ist neben der laufenden Messung von Herzfrequenz, Trittfrequenz, Geschwindigkeit, %ige Steigung, gefahrene Höhenmeter, Temperatur, Luftdruck auch die Messung der aktuelle Leistung in Watt sehr nützlich; üblicherweise für ein noch effekiveres Training und manchmal auch für eine wirksame Überlastungskontrolle in einer Euphorie- und/oder Rennphase. Die Geräte zur Wattmessung sind in der Regel leider (noch) sehr kostenintensiv[187] ($\gg$ 2.000€ im Jahr 2013). Sie beruhen auf der Messung eines Drehmoments (z. B. an der Kurbel) und der gleichzeitigen Messung der dazugehörenden Winkelgeschwindigkeit. Diese wird aus der Trittfrequenz T_f ermittelt.

$$Winkelgeschwindigkeit[\frac{rad}{s}] = T_f[\frac{U}{min}] * \frac{2\pi}{60} \tag{2.16}$$

$$Leistung[W] = Drehmoment[Nm] * Winkelgeschwindigkeit[\frac{rad}{s}] \tag{2.17}$$

Das marktgängige *SRM PowerMeter*[188] nutzt eine *Wheatstone-Messbrücke*[189] auf die 8 Dehnmessstreifen mit 16 Gittern aufgebracht sind. „*Wenn Kraft von der Kurbel auf die Kette übertragen wird, wirkt diese als Drehmoment auf die Messbrücke. Die Belastung führt zu Verlängerung oder Verkürzung der Dehnmessstreifen und dadurch zur Veränderung des elektrischen Widerstandes jedes einzelnen Dehnmessstreifens. Die Veränderung des elektrischen Widerstandes wird in eine modulierte Frequenz umgewandelt und zum PowerControl* (Computer) *gesendet.*“ (↪ `http://www.srm.de/index.php/de/technologie/funktion` (Zugriff: 30-Jan-2013))

Mit einer solchen Wattmessung lässt sich die individuelle *<u>F</u>unctional <u>T</u>hreshold <u>P</u>ower* (FTP) als Ausgangsbasis für die Trainingsgestaltung bestimmen. Der FTP-Wert ist die maximale Leistung $[W]$, die man in der Lage ist für die Dauer einer Stunde konstant zu erbringen (auszuhalten). Trotz optimaler Bedingungen wird man in einer Stunde doch relativ unterschiedliche $[W]$-Werte fahren. Daher wird in der Praxis der FTP-Wert als Durchschnittswert aus einem 20-minütigen Zeitfahren mit einem Absenkungsfaktor von 95% ermittelt (↪ [HuKe2011] p. 120). Während mit der Herzfrequenzmessung primär die Leistungsfähigkeit des Herz-Kreislauf-Systems betrachtet wird, zielt die Wattmessung auf

---

Radsport-Community ist er bekannt unter seinem Spitznamen "*Doctore EPO*" und als Versorger von *Lance Amstrong* mit Dopingmitteln.
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Michele_Ferrari` (Zugriff: 10-Mar-2013)

[187] *Wireless PowerMeter — Campagnolo Kompakt* = 3,927.00€ (online Shop SRM im Jahre 2013)

[188] *Schoberer Rad Messtechnik SRM GmbH*, Rudolf Schulten Str. 6, D-52428 Jülich, Germany, Tel.: 02461/69123-0

[189] Die *Wheatstone-Messbrücke* ist eine Messeinrichtung zur Messung von kleinen ohmschen Widerstandsänderungen.

die Beurteilung der muskulären Leistung. Letztlich kommt es auf die erbrachte Tretleistung an. Sie ist ein eindeutiges Maß für das tatsächliche Leistungsvermögens des Radlers.

GPS-Gerät Zur Navigation im harten Alltagseinsatz, insbesondere auf dem Mountainbike, ist ein robustes und empfangsstarkes GPS-Outdoorgerät erforderlich. Der bewährte Klassiker ist ein Garmin-Gerät der Modellserie GPSMAP. Ich habe daher bei *Globetrotter GmbH Hamburg* das *Garmin GPSMAP 64st*,[190] ohne Batterien,[191] für 329,95 € am 11-Dec-2014 bestellt. Dieses Gerät hat ein interner Speicher mit 8 GB und eine topographische Karte[192] ist installiert (↪ Abbildung 2.25 auf Seite 105). Es verfügt über einen elektronischen 3 Achsen Kompass und ist mit einem hochempfindlichen GPS- und GLONASS-Empfänger ausgestattet, so dass Satelliten auch bei ungegünstigenen Umgebungsbedingungen (z. B. Wald) empfangen werden. Das 2,6″-Farbdisplay ist auch bei Tage gut ablesbar. Die Bedienung der Tasten funktioniert selbst mit (dünnen) Handschuhen. Die riesige Funktionsfülle wird durch das Bedienungshandbuch nicht hinreichend erklärt. Daher ist zusätzliche Literatur zwingend geboten; z. B. ↪ [Bad2014].

Ersatzteile Die Erfahrung lehrt, zumindest einen Ersatzschlauch sollte man stets dabei haben. Dazu gehören Reifenheber aus Kunstoff und eine Luftpumpe (↪ S. 98).

> Dirk Rohrbach: „*Innerhalb von 60 Kilometern muss ich dreimal anhalten, weil mein Hinterrad einen Plattfuß hat. Ich untersuche akribisch den Mantel, kann aber keine Scherbe oder Nagel entdecken. Schließlich ziehe ich den Mantel komplett ab und stelle fest, dass sich das Felgenband an einer Stelle verschoben hat und so die messerscharfen Ränder der Speichenlöcher*

---

[190] Angabe im Batteriefach: Identnummer s/n 3BS005812 – FCC ID: IPH-02401, M/N: 04AHGD00, IC: 1792A-02401. Mit Software *Garmin Express* (Version V 3.2.27.0) Update-Check am 11-Jan-2015 durchgeführt — danach Firmware 3.40; 4,1 GB frei, 44% belegt. Gerät registriert unter Mail-Konto `Hinrich@hegb.de` und mein Standartpasswort.

[191] Betrieben wird es mit zwei Batterien vom Typ *AA*. Sind es 2 ⋆ *AA-Nickel-Metall Hydride Battery* (NiMH), dann können diese über den USB-Port (z. B. GPSMAP am PC) geladen werden, aber nur wenn es das Original *Garmin NiMH Battery Pack* ist. Zum Laden der handelsüblichen 2 ⋆ *AA*-NiMH von *Panasonic* (z. B. Media Markt, Adendorf) habe ich das Akku-Ladegerät *Technoline Model BC 700* bei Amazon für 30,99 € (inclusive Versand) gekauft. Dieses „intelligente“ Ladegerät (umfangreiche Bedienungsanleitung aufgrund vielfältiger Funktionen) zeigt deutlich die unterschiedliche Qualität der beiden Akkus. Mit dem *Refresh*-Modus habe ich diese Akkus nutzbar gemacht. Vorgeladene 4 ⋆ *AA*-NiMH *Panasonic eneloop* Akkus mit Produktionsdatum Feb-2014; Mindeskapazität 1.900*mAh*; bis zu 2.100 ladbar; mussten auch nachgeladen werden, obwohl sie bei 5 Jahren Lagerzeit noch 70% der Kapazität haben sollten. Ein Ladegerät ist offensichtlich notwendig, zumal das Original *Garmin NiMH Battery Pack* bei vielen Kunden keinen guten Ruf hat.

[192] Freizeitkarte Europa im Maßstab 1:100.000



Foto: H. Bonin, 11-Jan-2015.
Garmin GPSMAP 64st am Lenker montiert mit Fahrradhalterung *Ram Mounts RAM-HOL-GA41U* mit *RAP-SB-187U* (↪ `http://www.rammount.com` (Zugriff: 11-Jan-2015)); gekauft bei *PDA Max GmbH & Co. KG*, Berliner Ring 141, D-64625 Bensheim, für 32,90 € inclusive Versand. [Hinweis: Montagestift war zu kurz; ersetzt durch abgesägten Nagel.]

Abbildung 2.25: Navigationsgerät am Lenker

> *freiliegen. Da dauert es natürlich nicht lange, bis ein Schlauch durchgeschrubbt ist.*“ (↪ [Roh2009] S. 149–150)

Sicherlich ist der Bedarf an Ersatzteile abhängig von der Tour. Beim weltweiten Fernradeln ist der Versand von Ersatzteilen an Depotstationen sicherlich erwägenswert; denn jedes Teil, das man nicht mitführt spart Gewicht und „schont“ somit Radler und Rad.

> Carsten Janz: „*Auf der ganzen Welt kommt der Radler an die gängigen Teile heran und kann sich so bis zur nächsten Großstadt retten. Die wichtigsten Dinge wie Ersatzreifen und Schläuche, Flickzeug, Bowdenzüge, Speichen, Bremsblöcke und Kette hatte ich natürlich immer dabei.* [. . .] *blieb als letzte Instanz immer noch ein Funkspruch an die Heimatstation, um mir Ersatzteile schicken zu lassen.*“ (↪ [Jan2008] S. 171)

> Markus Fix und Sarah Pendzich: „[. . .] *bei denen uns ein großes Paket mit Ersatzteilen erwartet.* [. . .] *wir haben bisher nur einen einzigen Platten gehabt.* [. . .] *Nach 10.000 Kilometer haben wir die Kette und das hintere Ritzelpaket gewechselt, ansonsten ist noch alles original!*“ (↪ [FiPe2005] S. 142)

> Dirk Rohrbach: „*Rund 7000 Kilometer liegen jetzt hinter mir, nach zweieinhalb Monaten. Drei kaputte Felgen, fünf platte*

> *Reifen und fünfzehn gebrochene Speichen.*" (↪ [Roh2009] S. 135)

2.23 Gepäck

Gemäß dem Motto *Going Ultralight* (↪ S. 31) ist Weglassen, also Beschränkung auf das Notwendige, angesagt.

> Bruno Baumann: „*Wer geht, muss sich bescheiden, denn jedes Gramm Gewicht zählt. Aber das ist kein Nachteil. ≫Minimierung der Ansprüche ist Optimierung der Freiheit, Reduktion ist Gewinn≪, resumiert Otl Aicher,*[193] *der das Gehen in der Wüste zur Lebensphilosophie kultiviert hat.*" (↪ [Bau2011] S. 15)

> Ulrich Grober: „*Immer wieder tappt man in die Falle des Zuviel. Unterschwellig folgen wir erst mal der Logik: Je mehr wir mitnehmen, desto besser sind wir gegen alle Eventualitäten geschützt, desto besser gelingt die Wanderung. Dass diese Logik nicht stimmen kann, schwant jedem, der beim Aufbruch unter der Last des Rucksacks ins Taumeln kommt. Die Hoffnung, dass Körper und Geist sich nach ein paar Tagen an die Belastung gewöhnen, erweist sich als trügerisch.*" (↪ [Grob2011] S. 39)

Diese eindringliche Warnung vor dem Zuviel trifft auch für die Fahrradtour zu, obwohl dabei das „Taumeln" wohl erst bei $\geq 30kg$ eintritt.[194] Das eigentliche Kernproblem ist daher, bei möglichst geringem Gewicht und Volumen sich vor Kälte und Regen wirkungsvoll zu schützen sowie Getränk und Nahrung in gerade passender Menge bereitzustellen.

> Ulrich Grober: „*Was aber tun, wenn man die vermeintlich ≫normale≪ 10- bis 15-Kilo-Last nicht schultern kann oder will? Dann hilft nur der Mut zum Weniger.*" (↪ [Grob2011] S. 40) „*Überzogene Komfortansprüche und Sicherheitsbedürfnisse stehen uns im Weg.* [...] *Wer sich an den Standards der Outdoor-Branche* [...] *orientiert, muss mit höherem Gewicht büßen. Wandern ist ein temporärer Ausstieg aus der Sesshaftigkeit, um der*

[193] *Otl Aicher*, eigentlich Otto Aicher, (⋆ 13.05.1922 in Ulm; † 01.09.1991 in Günzburg) war einer der prägendsten deutschen Gestalter des 20. Jahrhunderts und genoss große internationale Anerkennung.
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Otl_Aicher` (Zugriff: 23-Oct-2011)
Bruno Baumann zitiert aus seinem Werk: *Gehen in der Wüste*, 6. Auflage, Frankfurt a. M. 1998 — ↪ [Aic1982] s. 146.

[194] *Wilfried Hofmann* und seine Frau *Gisela* haben acht Fahrradtaschen, zwei Lenkertaschen und zwei Rücksäcke auf ihrer großen Fahrradtour, wobei Wilfried 40*kg* und Gisela 35*kg* Gepäck transportieren. (↪ [Hof2011] S. 12)

> *Erfahrung des Anderen willen.* [...] *Unweigerlich beginnt unterwegs ein ≫sanfter Abstieg in die Verwahrlosung≪.*[195]“ (↪ [Grob2011] S. 42–43)

> Bernard Ollivier: „*Ich weiß, dass mein Gepäck zu schwer ist.* [...] *der Rucksack wiegt schon 2,5 Kilo, und ich habe ungefähr 3 Kilo Bücher und Karten dabei.* [...] *Außer den Kleidern, die ich am Leib trage, habe ich noch zwei T-Shirts, eine Unterhose und ein Paar Socken zum Wechseln sowie eine lange Hose.* [...] *Hinzu kommen ein Schlafsack, ein Biwaksack und eine Rettungsdecke. Taschenmesser, Zahnbürste und ein ultraleichter Fotoapparat. Trotz allem bin ich nicht unter 12 Kilo gekommen, ungerechnet der Zweilitertrinkflasche und einer Notration Brot, Käse und Obst. Insgesamt 15 Kilo.*“ (↪ [Olli2011] S. 24)

> Jörg Winkler: „*Ich hatte meine Ausrüstung für die Tour zwar sorgfältig zusammengestellt, aber* [...]. *Auf den Jogginganzug, den Schlafanzug, einen schweren Reiseführer* [...] *konnte ich getrost verzichten. Jedes Kilo zählte und nahm nur Platz weg. Ich schätzte den Wiederbeschaffungswert ab. Dieser war höher als das Porto für ein Paket. Also* [...] *packte ich das überflüssige Zeug ein und schickte es nach Haus.*“ (↪ [Wink2009] S. 36)

> Michael König: „[...] *ich* (habe) *erfahren, dass ich, wenn ich Radfahren gehe, mindestens einen Schlauch mitnehme, mir eine Pumpe und Montierhebel ins Trikot stopfe.*[196] *Ich habe hungrig erfahren, dass ich immer mindestens einen Riegel an Bord habe und dass eine Regenjacke ihren Namen nicht umsonst trägt.*“ (↪ [Kön2011] S. 128)

Beim 540*km*-Radrennen *Trondheim-Oslo* (↪ S. 196) im Jahre 1993 hatte *Hermine Stampa-Rabe*[197] neben einer Regenjacke und der darunter angezogenen Termojacke sowie dem langärmligen Trikot folgendes „Gepäck“ bei sich:

> Hermine Stampa-Rabe: „*Meine Utensilien wie Creme für den Po, Muskelöl für die Oberschenkel zum Einmassieren gegen Muskelkrämpfe, Taschentücher, Sonnenbille, Fotoapparat, Geldbeutel, Tempo-Tücher für hinterlistige Zwecke und meine Goretex*

[195] Quelle: Weitwanderer Bill Bryson, *Picknick mit Bären*, München: Goldmann 1999. Das Zitat über den ≫sanften Abstieg in die Verwahrlosung≪ findet sich dort auf S. 159. (↪ [Grob2011] S. 388)

[196] Beim Fahren mit meinem Triathlonrad (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233) verstaue ich Schlauch, zwei Plastik-Montierhebel und eine kleine Pumpe in einer Trinkflasche mit aufgeschnittenem Deckel. Das Triathlonrad hat zwei Trinkflaschenhalterungen, so dass in einer diese spezielle Trinkflasche transportiert wird.

[197] Frau Hermine Stampa-Rabe fuhr die bergige Strecke in einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $\approx 18,8\frac{km}{h}$.

Lfd.	Beispiel einer Fahrradpackliste Ausrüstung: Vorn	Gewicht [g]
1	Handlebar bag	550
2	Camera with batteries & zoom lens	895
3	8 rolls of film	175
4	Monocular	80
5	Map, cut to include the route only	20
6	Notebook, calendar and a pencil	60
7	Parts of guidebooks and other papers	30
8	Gloves: right one is a mitt, the left one a lighter five-finger glove	100
9	Wool cap	57
10	Neckerchief (Halstuch)	20
11	Rain/wind jacket	215
12	Toothbrush, paste, liquid detergent, sunscreen	90
13	Two dish washing cloths for towels	20
14	Tool kit	250
15	Mini flashlight	27
16	Lighter, compass	25
17	Pen water filter	30
18	Plastic bags	10
		$\sum$2.654

Legende:
Quelle: *Igor Kovse* in "A little light cycling in Kyrgyzstan" ($\equiv$ Kirgisische Republik) ($\hookrightarrow$ [Lor2007] p. 247); hinten $\hookrightarrow$ Tabelle 2.5 auf Seite 109

Tabelle 2.4: Packliste: Fahrrad vorn

> *Regenkappe verschwanden in meinen vielen Triko- und Jackentaschen. Mein verlängertes Rückgrat sah ziemlich voluminös aus.*" ($\hookrightarrow$ [StaR2010] S. 29–30)

Der Ultra-Light-Fan *Igor Kovse* hat gezeigt, dass selbst eine mehrmonatige Fernreise mit weniger als 10*kg* Gepäck positiv möglich ist. ($\hookrightarrow$ [Lor2007] p. 247) So bleibt er mit Rad unter dem "Check-in-Weight" von $\leq$ 20*kg* und braucht daher im Regelfall keine extra Gepäckgebühren bei seinen Flügen zu bezahlen. Seine Packliste zeigt Tabelle 2.4 auf Seite 108.

> Ray Jardine: „[. . .] *I advocate hiking in running shoes or sandals. But before backpackers can safely retire their boots, they need to reduce their packweight. To do that, they must first reduce the quantity, size, and weight of the items that fit into their backpacks. And then they would choose smaller and lighter packs. If striving for the 8 1/2 pound* ($\approx$ 3,85*kg*) *baseline packweight, this is the best approach. I call it synergy in motion.*" ($\hookrightarrow$ [Jar2000] S. 40)

> Tilmann Waldthaler: „*Ich selbst richte mir meine Packtaschen so ein, dass ich mir vorstelle, sie seien die Zimmer eines Hauses.*

Lfd.	Beispiel einer Fahrradpackliste Ausrüstung: Hinten	Gewicht [g]
1	2 x bungee cords	120
2	Rucksack	830
3	Tent	1.365
4	Sleeping bag	840
5	Silk sleeping sheet	210
6	Foam pad	155
7	2 x underwear	60
8	2 x socks	80
9	T-Shirt	120
10	Cotton pullover	330
11	Light fleece pullover	185
12	Long trousers with a belt	370
13	Spare glasses in soft case	50
14	Medical kit, sewing kit	120
15	2 x spare tubes	220
16	Spare tyre	195
18	Plastic bags	10
		∑5.260

Legende:
Quelle: *Igor Kovse* in “A little light cycling in Kyrgyzstan” (≡ Kirgisische Republik) (↪ [Lor2007] p. 247); vorn ↪ Tabelle 2.4 auf Seite 108

Tabelle 2.5: Packliste: Fahrrad hinten

> *Eine ist die ≫Kleiderkammer≪, eine andere die ≫Küche≪, die dritte das ≫Schlafzimmer≪, und die vierte ist die ≫Werkstatt≪. Sie enthält Dinge wie das Ladegerät für meine Batterien, Taschenlampe, die Ersatz-Gaskartusche für den Kocher etc. Mein ≫Arbeitszimmer≪ befindet sich in der Lenkertasche: Kamera, Computer, Geld, Tickets und Papiere.*“ (↪ [Wal2011] S. 185)

2.23.1 Zelt

„Es ist ein Unterschied,
im Zelt oder draußen zu schlafen.
Unter freiem Himmel schläft man einen wacheren Schlaf.
Nicht, dass er weniger erholsam wäre,
aber die Umwelt wird nie ganz ausgeblendet.“
(↪ [Bau2011] S. 111)

Mein Zelt war bis zum Februar 2010 das *Fjäll Räven Everest III* mit dem Baujahr (wahrscheinlich) ≈ 1988. Die Zeltplanen des Innen- und Außenzeltes mit Abspannleinen wiegen zusammen $2,270kg$. Hinzu kommen

2 Zeltstangen[198] mit Gummipfropfen von zusammen 354g, 27 Heringe von zusammen 436g ($\approx 16\frac{g}{Hering}$) sowie der Packsack von 30g, so dass es als Paket von $\oslash 20 * 30cm$ insgesamt $3,090kg$ wiegt. Dieses Zelt, trotz neuer Imprägnierung, leider nicht sehr wasserresistent, hat noch Optimierungspotential. Bei Einsatz von ultraleichten Stiftheringen aus Titandraht[199] mit einem Stückgewicht von 7g lassen sich $436 - 189 = 247g$ einsparen. Bei Benutzung von Teleskopwanderstöcken statt den beiden Zeltstangen wären 354g überflüssig, so dass bei einer Gewichtsoptimierung das Zelt statt $3,090kg$ insgesamt nur $2,489kg$ wöge.

Einige Qualitätskriterien für gute Trekkingzelte:

- Das Gestänge sollte aus eloxiertem Aluminium bestehen. Da ein gutes Gestänge sehr kostenintensiv ist, wird dort oft gespart.
- Die Sturmleinen sollten möglichst direkt am Gestänge, die unterste maximal 50cm oberhalb des Bodens, befestigt sein.
- Die Bodenwanne sollte $\geq 8cm$ hochgezogen sein und ihre Nähte sollten sauber abgeklebt sein.
- Die Nähte das Aussenzelt verlaufen geradlingig und sind von innen mit einem Nahtband abgeklebt.
- Das Innenzelt hat einen straffen Sitz und man stößt nicht mit Kopf und/oder Füßen an.
- Zwei gegenüberliegende Eingänge sind zweckmäßig, damit bei Sturm einer stets windgeschützt ist und bei Wärme mittels Durchzug gelüftet werden kann.
- Ausreichende Lüfter, die aufgrund der Bildung von Kondenswasser[200] dringend geboten sind, sollte sich vom Innenzelt aus verschließen lassen.

> Stephen Lord: "*Choose a two-person tent even if you're travelling solo; you're going to spend a lot of time in your tent and you'll need space as well the comfort. And who knows, you might have guests!*" (↪ [Lor2007] p. 69) "*Terra-Nova's Voyager*[201] (↪ Abbildung 2.26 auf Seite 111) *is a classic: its*

[198] Eine Zeltstange hat eine Packlänge von 34cm; zusammengesteckt ist sie 125cm lang, wobei 5cm die Spitze bilden, so dass eine Zelt-Firsthöhe von 120cm entsteht.

[199] ↪ [Dap2009] S. 34.

[200] „[...] *würde ich* (Ted Conover) *kein Zelt brauchen, wegen der Massen an Kondenswasser, die sich in diesem Klima an den Innenwänden bildeten.* [...] *Und statt auf einer Luftmatratze zu schlafen,* [...] *solle ich eine richtig dicke Matte mitnehmen, die ich unter meinen Schlafsack legen könne,* [...]." (↪ [Con2011] S. 111)

[201] ↪ `http://www.terra-nova.co.uk` (Zugriff: 10-Aug-2009)



Legende:
Quelle: ↪http://www.terra-nova.co.uk (Zugriff: 10-Aug-2009)
2 Personen-Ganzjahreszelt; Gewicht $2,27kg$; Packmaß: $\oslash 14cm x 52cm$.

Abbildung 2.26: Zelt: Terra Nova Voyager



Legende:
Quelle: ↪http://www.hilleberg.se/ (Zugriff: 11-Aug-2009)
2 Personen-Ganzjahreszelt; Gewicht $2,9kg$; freistehende Konstruktion. Gekauft am 16-Feb-2010 bei Globetrotter Ausrüstung Denart & Lechhart GmbH, Wiesendamm 1, D-22305 Hamburg für €829,95 (plus Zeltunterlage €62,95). Einsatz ↪ Abbildung 2.28 auf Seite 112.

Abbildung 2.27: Zelt: Hilleberg Allak

> *virtues are extreme strength and wind-resistence, and a good vestibule for cooking.*" (↪ [Lor2007] p. 71)

Mit der freistehenden Konstruktion, dem niedrigen Gewicht von $2,9kg$, dem geräumigem Inneren von $3,0m^2$ (plus $1,8m^2$ Apside), der sehr guter Ventilation und mit dem separat aufstellbaren Innenzelt ist das *Hilleberg Allak*[202] (↪ Abbildung 2.27 auf Seite 111) das perfekte Zelt für vier Jahreszeiten; allerdings mit der exorbitanten Preisempfehlung von €$829,00$ (im Jahre 2009). Trotz alledem habe ich es am 16-Feb-2010 gekauft.[203]

Viele „freistehende“ Zelte haben Apsiden, die abgespannt werden müssen, z. B. *Terra-Nova's Voyager* (↪ Abbildung 2.26 auf Seite 111). Wirklich freistehende Zelte wie z. B. *Hilleberg Allak* (↪ Abbildung 2.27 auf Seite 111) sollten jedoch auch durch Heringe (*tent pegs*) gesichert

[202]↪http://www.hilleberg.se/ (Zugriff: 11-Aug-2009)
[203]Quasi als Geschenk für die bevorstehende Pensionierung.



Legende:
Zeltplatz auf einer Düne direkt an der Ostsee: Nybrostrand Camping, S-27172 Köpingebro, Nähe Ystad (Schweden), Tel.: 0046/411/551263 — 4. August 2011.

Abbildung 2.28: Zelt im Einsatz

werden; denn man kann ja nie sicher sein, ob das Wetter nicht stürmisch wird.

Tipps zum Zelten

> Elena Erat und Peter Materne: „*Wir sollten mit unserem dunkelgrünen Zelt möglichst unsichtbar sein, wollen aber selbst so viel wie möglich sehen und hören, wer oder was auf uns zukommt. Flach und trocken muß der Boden sein und darf keine Mulde oder Fahrrinnen haben.* [...] *ist es gut, wenn das Zelt nicht gerade in einer Bodenvertiefung steht, wo sich das Wasser sammeln könnte.* [...] *ein Ameisenhaufen in der Nähe kann einem das Zelten (ebenfalls) ordentlich vermiesen. Zimt jedoch hat auf Ameisen eine Wirkung wie Knoblauch auf Vampire. Das braune Pulver streuen wir im Halbkreis um den Eingang. Knackendes Holz, Äste, Laub usw., in einem auseichend dichten und großen Kreis um das Zelt gelegt, so daß ein ungebetener Gast sich ästeknackend ankündigen würde, sind einige praktische Alarmanlagen.* [...] *kann man aus vier Heringen oder Stöckchen mit einer langen Schnur und daran aufgehängten Glöckchen eine ≫Stolperfallen-Alarmanlage≪ bauen.*

> *Wir standen mit den Vögeln auf — und gingen auch zu deren Zeiten in die Schlafsäcke.* [...] *Wir brauchen abends kein Licht = keine unerwünschten Besucher und Schonung der Taschenlampen für Notfälle.*“ (↪ [ErMa2002] S. 409–410.)

2.23.2 Rucksack

„*Ultraleicht beginnt im Kopf. Schwere und robuste Ausrüstung allein ist weder Garant für Komfort noch für Sicherheit.*“
(↪ [Dap2009] S. 12)

„*Je länger die Tour, umso wichtiger ist es, das Ausrüstungsgewicht auf ein Minimum zu reduzieren.*“
(↪ [Dap2009] S. 16)

„*In Deutschland geht man mit Ehen und Aktionfonds vor die Hunde. Aber nicht mit einem Rucksack.*“
(↪ [Les2010] S. 21)

Unabhägig davon, ob der Rucksack primär auf dem Rad transportiert oder überwiegend getragen wird, er sollte $\leq 10kg$ wiegen[204], damit dieser „Klotz“ in allen Situationen problemlos handelbar ist. Aus meinen Bergwanderungen in und über die Alpen ist die unstrittige Erfahrung erwachsen, wer weniger trägt hat mehr Freude und ist wesentlich schneller unterwegs. Das Gewicht des Rucksackes entscheidet, ob die Tour zum unvergesslichen Erlebnis wird oder zu einer endlosen Schinderei, bei der man nur noch ans Ziel kommen will (↪ [Dap2009]). Daher ist das gesamte Gepäck konsequent in Hinblick auf das Gewicht zu betrachten. Klar ist, das beispielsweise der Stiel der leichten Zahnbürste und des leichten Rasierapparates auf ein gerade noch hinreichendes Maß gekürzt wird, um Gewicht zu sparen. Viele eingesparten Kleingewichte erbringen insgesamt eine relevante Erleichterung. Klar sollte aber auch sein, dass nach dem ersten Packen des Rucksackes sein ganzer Inhalt nochmals ausgeschüttet wird und man erneut sich die Frage stellt, warum muss dieses Teil unbedingt dabei sein; wird es wirklich gebraucht.[205]

---

[204] *Peter Jenkins* empfiehlt maximal $12kg$: „[...] *sonst vergeht einem bald der Spaß am Wandern. Lieber wieder etwas auspacken! Zum Beispiel statt der vielen Hemden, Pullover usw. besser eine Seife in der Tube zum Waschen.*“ (↪ [Jen1994] S. 287).

Arthur Krause empfiehlt: „*Gesamtgewicht des Rucksackes nicht über 15 kg.*“ (↪ [Krau2008] S. 9).

[205] Bei meiner 8-tägigen Hüttenwanderung auf dem Berliner Höhenweg Ende August 2009 hatte ich beispielsweise unnütz mit:

- Laufschuhe von $\approx 816g$; gedacht als Hüttenschuhe, obwohl in den Hütten kostenlos Latschen bereitstanden und es auch ein paar dicke Socken $\approx 104g$ getan hätten; das



Legende:
Quelle: ↪http://www.globetrotter.de/ (Zugriff: 04-Sep-2009)
Besonders leichter Rucksack mit einem Gewicht von $\approx 0{,}826 kg$ (eigene Messung; Größe M) mit einem Gundvolumen von $21 Litern$ und aufgerollt bis $\approx 50 Litern$. Ein komfortables Tragen sei bis $\approx 14 kg$ (Herstellerangabe) möglich (z. B. ↪ [Dap2009]) Er besteht aus dem Material *Dyneema Gridstop, 210 Denier Nylon Gridstop* — „feuchtigkeitsableitendes Gewebe“ (↪ Materialzettel des Herstellers).
“*GoLite's comPACKtor*^{TM} *system enables you to reduce your pack's volume* $30-50\%$. [...] *With the pack empty, simply connect the two fixed compression anchor clips, and tighten straps as needed.* [...] *Internal hydration sleeve with righty and lefty tube ports*” (↪ Materialzettel des Herstellers).

Am 25. Mai 2011 habe ich den Rucksack in Größe M aufgrund einer Online-Bestellung bei *Globetrotter Ausrüstung Hamburg* erhalten. Er hat die Farbe “*black/grease*” und 124,95€ zuzüglich 4,95€ Porto gekostet.

Abbildung 2.29: Rucksack: GoLite Jam



Legende:
Quelle: ↪http://www.crux.uk.com/en/crux_rucksacks_ak47.php (Zugriff: 17-Feb-2010)
Leichter (Kletter-)Rucksack mit einem Gewicht von $\approx 1{,}070 kg$ mit einem Gundvolumen von 47*Litern*; gefertigt aus Kevlar/Cordura. „*Small enough for shorter climbs, it is also big enough for multi-day routes. It can carry a heavy load of hardware to the bottom of a route with sufficient comfort, yet when empty is so light you hardly notice it. The classic alpine sac.*“ Gekauft am 16-Feb-2010 bei Globetrotter Ausrüstung Denart & Lechhart GmbH, Wiesendamm 1, D-22305 Hamburg für €139,95.

Abbildung 2.30: Rucksack: Crux AK47

Übliche Tourenrücksäcke[206] mit einem modernen Tragesystem haben ein Gewicht von $\approx 2,6kg$. Ein absolut leichtgewichtiger und dabei sehr robuster Tourenrucksack ist der *GoLite Jam*, der $\approx 0,735kg$ (in Größe *M*) wiegt und im Jahre 2009 $\approx$ 100€ kostet (↪ Abbildung 2.29 auf Seite 114). Ein anderer Ultraleichtrucksack ist der *Gossamer Gear G4*, bei dem die Isomatte als Rückenpolster dient. Er kostet in den USA im Jahre 2009 $\approx$ 135$ und wird bis $14kg$ Gesamtgewicht empfohlen (↪ Abbildung 2.31 auf Seite 117).

Ein Rucksack muss zur Rückenlänge passen und sollte für die Fernwanderung $\approx$ 60 Liter Fassungsvermögen haben (↪ [Jen1994] S. 286).

> Stefan Albus: „*O.K.: dass es* [...] *leichter geht* [...]*, liegt* [...] auch *daran, dass ich mir* [...] *die Riemen und Schnallen meines Rucksacks noch einmal etwas genauer angesehen habe. Dabei war ich auf die Idee gekommen, den Hüftgurt ein ganzes Stück enger zu ziehen. Jetzt liegt der größte Teil des Gewichts auf den dort zu verortenden Knochen auf — wobei ich das Ding allerdings* verdammt *eng schnallen musste, weil die Hüfte bei mir ziemlich gut getarnt ist.* [...] *den Hüften ist's egal, schließlich kommt die Last am Ende sowieso da an* [...].“ (↪ [Alb2012] S. 137–138)

Ein bewährter Grenzwert für das zu tragende Gesamtgewicht sind $\leq 20\%$ vom Körpergewicht des Trägers. Nimmt man einen Träger von $\approx 70kg$ an, dann sollte der Rucksack $\leq 14kg$ betragen, d. h. bei einem dafür passenden Rucksack ergibt sich eine maximale Nutzlast von $14 - 2,6 = 11,4kg$. Keinesfalls sollte in einen Leichtrucksack von $1kg$ nun $13kg$ gepackt werden. Dafür ist er nicht konstruiert. Mit einem $1kg$ schweren Leichtrucksack kann man eine Nutzlast von $\leq 8kg$ gut tragen.

Sollte der Rucksack trotz aller konsequenten Einsparungsbemühungen $\geq 14kg$ schwer werden, dann bietet sich als eine Alternative ein gezogenen Anhänder an, z. B. der $5,4kg$ schwere Aluminium-Einradanhänger *Carrix*^{TM} (↪ [Sie2011] S. 296), der ein besonders geländegängiger Rucksacktransporter sein soll (↪ Abbildung 2.32 auf Seite 118). „*Wird*

heisst mindestens $712g$ zuviel.

- ein Handy-Ladegerät von $\approx 78g$; obwohl das Handy nur 3..4mal benutzt wurde und sonst abgeschaltet war; das heisst nicht geladen werden musste.
- ein Taschenbuch von $\approx 262g$ zuviel, weil eines völlig ausreichte.
- $\frac{1}{2}$-Liter Getränk zuviel, weil selbst bei heißem Wetter 1-Liter reichte, denn es gab genügend Stellen um Wasser nachzuladen; das heisst $500g$ zuviel.

Also $\sum 1,552kg$ zuviel!!

[206] Mein aktueller Tourenrucksack (im Jahr 2009) ist der damals als extra leicht ausgesuchte Rucksack *Berghaus Xextrem Tour — EXTREM 7000 Nr. 3* — (Baujahr $\approx$ 1995) mit einem Gesamtgewicht von $\approx 1,625kg$ plus Rucksackinliner (Müllsack) für die Wasserdichtigkeit von $\approx 56g$.



Legende:
Quelle: ↪`http://www.gossamergear.com/cgi-bin/gossamergear/G4.html` (Zugriff: 04-Sep-2009)
"*The G4 is designed to effectively incorporate the "dual usetechnique of ultralight backpacking. Your sleeping pad (NightLight torso, Z-Lite/Z-Rest, Thermarest 3/4 length, or other 20wide pad) becomes the pack frame by inserting into the back of the pack.*" Besonders leichter Rucksack mit einem Gewicht von $\approx 0,470kg$ mit einem Gundvolumen von $52Litern$. Er besteht aus dem Material *70 denier* $74,7\frac{g}{m^2}$ *urethane-coated ripstop nylon, Selected use of 210 denier* $135,7\frac{g}{m^2}$ *urethane-coated double wall ripstop nylon Dyneema Gridstop, 210 D Double Ripstop Nylon*.

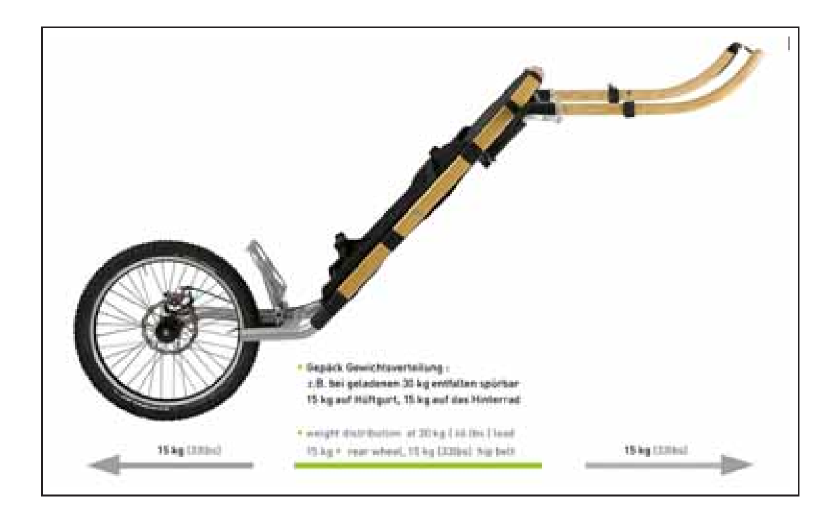
Abbildung 2.31: Rucksack: Gossamer Gear G4





Legende:
Quelle: ↪http://www.carrix.ch/index.html (Zugriff: 13-Jun-2011)
Raddurchmesser $20cm$; Gestänge aus Aluminium, Gewicht $5,4kg$, maximale Traglast $\approx 20kg$.

Abbildung 2.32: Carrix^{TM} — Alternative zum Rucksack für $\approx 14 \dots 20kg$



Legende:
Quelle: ↪http://www.monowalker.com/ (Zugriff: 14-Jun-2011)
Gestänge aus Eschenholz und Aluminium, Gewicht $7kg$, maximale Traglast $\approx 45kg$.

Abbildung 2.33: Monowalker — Alternative zum Rucksack für $\approx 20 \ldots 45kg$

die Last [...] *mit Carrix transportiert, ruht der grösste Teil des Gewichts auf dem Rad. Der Rest des Gewichts wird auf Bauch- und Schultergurten verteilt: so beträgt die Belastung des Körpers bei einer Gesamtlast von 20 kg auf einer flachen Strecke nur gerade 3 kg. Carrix wird mit dem Körper gezogen, Arme und Hände dienen nur zur Kontrolle des Gleichgewichtes, wobei Carrix auf guten Wegen über weite Strecken auch "freihändig" benutzt werden kann.*"
(↪http://www.carrix.ch/informationend.html (Zugriff: 13-Jun-2011))

Ist der Rucksack $\geq 20kg$ schwer, dann bietet sich als Wanderanhänger das Produkt *Monowalker* an (↪ Abbildung 2.33 auf Seite 119). Er hat eine Zuladung bis $\approx 45kg$. Sein Hauptrahmen besteht aus Eschenholz, das unter Dampf gebogen wurde und mit Bootslack versiegelt ist. Der Hinterbau aus Aluminium verfügt über ein Rad mit Scheibenbremse vom Typ *Avid BB7*.[207] Für die Fernwanderung ist als nächste Stufe dann ein Gepäckanhänger mit Schlafmöglichkeit (↪ Abbildung 6.1 auf Seite 202) in Betracht zu ziehen.

Die Packliste (↪ Tabelle 2.7 auf Seite 121) bei meiner Hüttentour in den Alpen Anfang August 2007 mit meiner Tochter Margarete (ähnlich

[207]Monowalker Wanderanhänger (≈ 900 €im Jahre 2011):
↪http://www.monowalker.com/produkt-wanderanhaenger.html (Zugriff: 14-Jun-2011)

Lfd.	**Beispiel einer Rucksackpackliste** **Ausrüstung**	**Gewicht [g]**
1	Rucksack Golite Gust	560
2	Rucksackliner: Plastiksack	170
3	Zelt: Golite Trig 2	1.100
4	10 x Heringe Simons Metal Titanium	80
5	Abspannleinen	20
6	Schlafsack: Yeti V. I. B. 500	850
7	Isomatte: Therm-A-Rest Prolite 3 Short	370
	und Artiach Light Plus	170
8	Kocher: Spiritus-Kochsystem mit 700*ml*-Topf, Minifeuerzeug	140
9	Wasserflasche Platypus	30
10	Lange Unterwäsche: Four Seasons Light	100
		90
11	Fleecepulli: Tagoss 100	200
12	Kunstfaserjacke: Berghaus Infinity Light	275
13	Regenjacke: Frogg Toggs Pro Sport	300
14	Regenhose: Frogg Toggs Pro Sport	200
15	Fleecemütze, Schlauchtuch, Krempe	95
16	2 x Socken	50
17	Watschuhe: Fila	250
15	Reparaturset	10
16	Erste-Hilfe-Set	25
18	Hygiene: Zahnbürste, Zahnpasta, Viskosetuch, Hautcreme, 20 Taschentücher, etc.	110
19	Plastiktüte mit Geld, Ausweis, etc.	20
		$\sum$5.215

Legende:
Quelle: ↪ [Dap2009] S. 145–146

Tabelle 2.6: Packliste: Rucksack für 10 Tage Wanderung

auch im August 2009 auf dem Berliner Höhenweg) zeigt deutlich, dass es noch einige Punkte zu verbessern gibt. Insbesondere ist zu beachten, dass die dickeren Anziehsachen auf der Bahnfahrt bei schönem Wetter auch im Rucksack verschwinden müssen und damit dessen Gewicht relevant erhöhen. Außerdem fehlen Sachen wie z. B. Erste-Hilfe-Set, weil diese Margarete in ihrem Rücksack hatte (Ausgleich für Taschenlampe etc., die auch nur einmal mitgenommen wurden.) Eine optimierte Packliste zeigt zum Beispiel Tabelle 2.6 auf Seite 120.

2.23.3 Schlafsack

Mein aktueller Daunenschlafsack[208] (im Jahr 2009) ist der *Carinthia of Austria; ECC Line 800 re; darkblue/cobalt; Large*. Er wiegt $\approx 1,500kg$. Der

[208] Tilmann Waldthaler spricht von ≫Edel-Penntüte≪ (↪ [Wal2011] S. 198).

Lfd.	Rucksackpackliste: Alpen-Hüttentour 2007 **Ausrüstung**	**Gewicht [g]**
1	Rucksack Berghaus Xextrem Tour	1.625
2	Rucksackliner: Plastiksack	56
3	Gore-Tex-Regenjacke Moonstone L im Plastikbeutel	876
4	Einfache Regenhose	328
5	Turnschuhe (als Hüttenschuhe und Notschuhe)	816
6	Hüttenschlafsack aus Seide im Beutel	158
7	Dünnes Fleece	240
8	Leichte Wanderhose (Fjäll Räven)	380
9	4 Unterhosen und 2 T-Shirts	372
10	4 Paar Socken	270
11	Regenschirm	290
12	Biwacksack im Beutel	248
13	$1\frac{1}{2}L$-Wasserflasche (Plastik)	1.510
14	Zwei Taschbücher als Lesestoff	544
15	Taschenmesser	98
16	Waschsachen, Rasiersachen (abgesägter Rasierer), Kamm, Piz Buin Sun Facestick 20	92
17	Kleines Handtuch	102
18	Tube Waschpaste	58
19	Magnesiumtabletten (als Geschmacksverstärker)	146
20	Ausgedruckter Tourenvorschlag	34
21	Kugelschreiber und Tagebuch	300
22	Lesebrille im Etui	86
23	Taschenlampe	122
24	GPS-Geräte (nicht benutzt!)	150
25	Sonnenbrille	26
26	Kappe mit Schirm (gegen Sonne und Regen)	70
27	Handy mit Ladegerät, Ohrhörer und Tasche	216
28	Kurze Triathlonhose (als Bade- und Wanderhose) im Beutel	110
29	2 Leki-Teleskopwanderstöcke mit Lenkband abgeklebt (zum besseren Greifen)	632
		$\sum$9.965

Legende:
Hüttentour mit Margarete in den Alpen im Stubaier Tal vom 7.–14. August 2007. Angezogen zur Bahnfahrt hatte ich dickere Wanderhose (Fjäll Räven) mit Ledergürtel, Kunstfaser-T-Shirt, Kunstfaser-Wanderhemd, mittel dicke Fleecejacke und dicke Wanderschuhe. Die zusätzliche Verpflegung für die Bahnfahrt und den Aufstieg zur 1. Hütte betrug $\approx 400g$. Ausweise, Fahrkarten, Portmonnaie etc. waren in den Taschen der Wanderhose.

Tabelle 2.7: Packliste: Rucksack für 8 Tage Hüttentour

Kompressionssack wiegt $\approx 60g$.

> Stephan Dapprich: „*Konsequente Ultraleicht-Trekker wenden* [...] *einen halben Schlafsack ("Halfbag", "Elephant's Foot") für die Beine, die Daunenjacke für den Oberkörper, (an).*"[209] (↪ [Dap2009] S. 44)

> Ted Conover: „[...] *und jeder von uns behielt in seinem Schlafsack eine eigens markierte Pinkelflasche bei sich, so dass wir, wenn der Drang sich bemerkbar machte, nicht in die eisige Nachtluft rausklettern mussten.*" (↪ [Con2011] S. 119)

Für wirklich kalte Gegenden ($\ll -30°C$) empfiehlt Extremsportler *Colin Angus* folgende Verfahrensweise:

> „*Wenn man in der Kälte Schlafsäcke benutzt, kann die Feuchtigkeitsansammlung zu einem gefährlichen Problem werden. Irgendwo zwischen dem eigenen Körper und der Außenseite des Schlafsacks liegt der Gefrierpunkt. Und genau dort kondensiert der beim Schwitzen freigesetzte Dampf. Nach ein paar Tagen wird der Schlafsack unweigerlich feucht* [...]*, und die lebenswichtige Isolierung seiner Daunen- und Federfüllung wird mehr oder weniger nutzlos.*
>
> *Die einzige Lösung besteht darin, eine ≫Dampfsperre≪ zu verwenden — eine undurchlässige Plastikmembran, die verhindert, dass die Feuchtigkeit in den Stoff eindringt. Im Grunde steigt man nackt in ein riesiges Kondom und rutscht anschließend in den Schlafsack. Die Feuchtigkeit kondensiert innerhalb der ≫Dampfsperre≪ und ruiniert nicht den Schlafsack. Aber sie garaniert einem am nächsten Morgen einen kalten und klammen Ausstieg.*"(↪ [Ang2011] S. 124).

2.23.4 Isomatte

Eine meiner aktuellen Iso(lier)matten (im Jahr 2009) ist die $\approx 1,35cm$ dicke, $60,0cm$ breite und $\approx 184,0cm$ lange Schaumstoffmatte mit geschlossenen Poren[210], Produktbezeichnung *Sirax*, mit einem Gewicht von $\approx 456g$ plus $\approx 8g$ für die beiden Gummibänder zum Zusammenhalten der Rolle mit den Maßen $\approx \oslash 19,0 * 60,0cm \equiv 17.003cm^3 \equiv 0,027\frac{g}{cm^3}$. Die isolierte (Liege-)Fläche beträgt $\approx 1,10m^2$ und hat ein spezifisches Gewicht von $\approx 420\frac{g}{m^2}$.

[209] Zum Beispiel *Nunatak Akula* $\approx 350g$.
↪ `http://www.nunatakusa.com/index.html` (Zugriff: 6-09-2009)
[210] Sie nimmt kein Wasser auf und ist (wahrscheinlich) aus Evazote-Schaum (Markenname für einen *Ethylen-Copolymer-Schaum*).

Eine andere ist die „sich selbst aufblasende“ $180,0cm$ lange, am Kopf $\approx 51,0cm$ und am Fußende $\approx 32,0cm$ breite, aufgeblasen $\approx 4,0cm$ dicke zellenstrukturartige Luftmatte *Metzler Thermo Air — Woick Stuttgart Foxmat Ultra Light* mit einem Gewicht von $\approx 660g$ plus $\approx 18,0g$ Packsack mit den Maßen $\approx \oslash 15,0 * 27,0cm \equiv 4.769cm^3 \equiv 0,142\frac{g}{cm^3}$. Die isolierte (Liege-)Fläche beträgt $\approx 0,747m^2$ und hat ein spezifisches Gewicht von $\approx 908\frac{g}{m^2}$.

Unstrittig liege ich auf dieser „sich selbst aufblasenden“ Isomatte, die noch mit dem Mund auf ihre Dicke von $\approx 4,0cm$ zusätzlich aufgeblasen wird, relativ bequemer als auf meiner EVA-Matte — allerdings zum Preis von $\approx 214g$ Mehrgewicht. Dieses wäre sogar $\approx 364g$ groß, wenn ich die EVA-Matte auf die gleiche (Liege-)Fläche beschneiden würde.

Am 1-Jul-2014 habe ich mir bei *Globetrotter Hamburg* die leichte und kompakte, selbstfüllende Isomatte *Thermarest*[211] *Prolite S, Fast & Light Series*, Größe $51x119cm$ (sehr kurz!!), Dicke aufgeblasen $2,5cm$ (sehr dünn!!), Gewicht $320g$, made in Ireland, für $89,95$ € gekauft. Das „gestraffte Design“ ermöglicht dieses geringe Gewicht bei einem wirklich kleinen Packmaß von $\approx \oslash 9,0 * 25,0cm \equiv 1.589cm^3 \equiv 0,2\frac{g}{cm^3}$.

Eine Alternative zur „dicken“ Isomatte ist ein Rentierfell.

> Colin Angus: „*Ich begnügte mich mit dem Fell. Der dichte, aus Hohlröhrchen bestehende Pelz des Rentiers drückt sich nicht zusammen und schützt unglaublich gut vor dem Schnee darunter.*“(↪ [Ang2011] S. 124).

Um gut auf der Matte schlafen zu können, ist zusätzlich ein weiches, hautfreundliches Kopfkissen sinnvoll. Ich habe das *Ultralight Air-Core Lumber Pillow*[212] von *Cocoon*.[213] Es ist aufblasbar, hat eine Kunstfaserfüllung und wiegt $95g$ bei einem Packmaß von $\approx \oslash 6,5x11,0cm$.

2.23.5 Kocher

Für die große Tour gibt es sehr unterschiedliche Kocher:

1. *Gaskocher mit Kartusche*
   Ein Gaskocher mit Kartusche ist geruchsarm, lässt sich einfach handhaben und sauber transportieren.[214] Die Leistung bei einfachen Gaskochern ohne Flüssiggas-Einspeisung nimmt bei großen Höhen und/oder kalten Temperaturen stark ab.

[211] ↪ `http://www.cascadedesigns.com/Therm-A-Rest?` (Zugriff: 2-Jul-2014)
[212] Gekauft am 2-Aug-2014 bei *Trekking König GmbH*, Am Berge 36, D-21335 Lüneburg, Tel.: 04131/7547320 (↪ `http://www.trekking-koenig.de` (Zugriff: 4-Aug-2014)) für $18,95$ €.
[213] Cocoon ↪ `http://www.cocoon.at` (Zugriff: 4-Aug-2014)
[214] Die Mitnahme einer Gaskartusche im Fluggepäck ist nicht erlaubt.

2. *Sturm- & Spirituskocher*
   Ein Sturm- & Spirituskocher ist einfach, relativ leicht und robust, da er ohne Düse und Druck funktioniert. Allerdings bedingt sein niedriger Heizwert lange Kochzeiten. Bei Temperaturen $< 0°C$ muss der Spiritus vorgewärmt werden.

3. *Benzinkocher*
   Ein Benzinkocher ist sparsam mit gutem Brennwert und ist auch in großen Höhen und/oder eisigen Temperaturen ergiebig. Das Benzin muss vorher unter Druck gesetzt und vorgeheizt werden. Hinweis: Bestes Motorenbenzin eignet sich wegen der Zusätze nicht gut für den Kocher. Daher falls kein Waschbezin verfügbar ist, lieber Normal statt Super für den Kocher tanken.

4. *Mehrstoffkocher*
   Ein Mehrstoffkocher hat üblicherweise eine separate Brennstoffflasche. Er kann mit (Wasch-)Benzin, Diesel, oder Petroleum betrieben werden, allerdings muss die jeweils passende Düse benutzt werden. Mittels eines Adapters können manche Mehrstoffkocher auch mit einer Gaskartusche betrieben werden; z. B. der Kocher *MSR WhisperLite Universal*[215]

   Gregor Sieböck: „*Hier kann ich ≫Trangia≪*[216] *empfehlen. Die schwedische Firma stellt einfach zu handhabende Spirituskocher sowie federleichte und unverwüstliche Titaniumkochtöpfe her.* [...] *Auch in 5000 Meter Höhe hat der Trangia perfekt funktioniert* [...] *Er erhitzt Wasser nicht ganz so schnell wie ein Bezinkocher und Alkohol ist mitunter nicht in allen Erdteilen erhältlich. Als Bezinkocher kann ich MSR*[217] [...] *empfehlen.*

   Auf meinen Wanderungen habe ich ein weiteres praktisches Utensil mit dabei: eine Warmhaltebox aus einer dicken Alufolie [...] *mit der ich den Topf isolieren kann. Ist das Wasser erst einmal erhitzt und gebe ich dann den ungekochten Reis hinein, ≫kocht≪ sich dieser in der Warmhaltebox ohne anzubrennen* [...] *in ca. einer Stunde.*“ (↪ [Sie2011] S. 298–299)

2.23.6 Dokumente & Bargeld & Sonstiges

Wohin mit den notwendigen Dokumenten und dem Bargeld? Irgendwie fest mit der Person verknüpfen, denn Rad oder Rucksack können gestoh-

[215] *MSR WhisperLite Universal* ≈ 150 € im Jahr 2013
↪ https://www.globetrotter.de (Zugriff: 21-Mar-2013)
[216] *Trangia* Kocher: ↪http://www.trangia.se/english (Zugriff: 13-Jun-2011)
[217] Beim Camping benutze ich seit einigen Jahren — primär zum Kaffekochen am Morgen — einen *MSR* Kocher:
↪http://cascadedesigns.com/de/msr/stoves/category (Zugriff: 13-Jun-2011)

len werden! Leider ist das beim Ausdauersport nicht ganz einfach, denn alle guten Ratschläge wie Burstbeutel, Bauchgurt oder ähnliches müssen bedenken, es darf auch nach stundenlager Betätigung nicht scheuern oder drücken.

Brustbeutel

Bei mir geht nur ein kleiner Lederbrustbeutel mit sehr leichtem Inhalt, weil andernfalls schwitzen und/oder wundreiben angesagt ist.

> Landolf Scherzer: „*Weil mich der Lederbrustbeutel als Lendenschurz wund rieb, hatte ich ihn* [...] *in die Kraxe*[218] *gepackt und das Geld, die EC-Karte und den Pass dort zwischen Notizbüchern und Wäsche in einem Briefkuvert ≫versteckt≪.*“ (↪ [Scherz2011] S. 102)

Medikamententasche

Für die eigenständige Notfallversorgung ist folgender Inhalt in der Medikamententasche ratsam (z. B. ↪ [Roh2015] S. 265):

1. Desinfektionsmittel für Wunden
2. Heilsalbe
3. Verbandszeug (Pflaster, Mullbinden etc.)
4. Mittel gegen (Gelenk-)schmerzen
5. Salbe gegen Entzündungen und Schwellungen
6. Augentropfen gegen Entzündungen
7. Lippenbalsam
8. Mittel gegen Durchfall
9. Mittel zur Fiebersenkung
10. Mittel gegen Insektenstiche

Hinweis: Bei einer Radtour in ferne Länder ist darüber hinaus eine rechtzeitige Überprüfung des aktuellen Impfschutzes (z. B. Tetanus, Polio, Masern und Diphtherie) zwingend geboten.

[218] Kraxe (≡ Rückentrage) ist die Urform des Rucksacks, bei der das Gurtsystem nur ein offenes Gestell aus Holz oder (heute) Leichtmetall trägt. ↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Rucksack` (Zugriff: 26-Feb-2012)

Hundeabwehr

Jeder Radler hat mit Hunden, insbesondere verwilderten und/oder mannscharfen, schnell ernsthafte Probleme. Geruch und Bewegung sind für manchen Hund Auslöser für einen Angriffsversuch. Hat man (berechtigterweise) Angst, riecht dann entsprechend, und motiviert so den Angreifer, dann ist Flucht oder Verteidigung unausweichlich. Ist keine schnelle Flucht möglich, z. B. wegen schlechter Fahrbahnverhältnissen (Schnee, Matsch, Sand usw.) oder mangels Kondition, dann sollte man sich auf die bevorstehende Auseinandersetzung *freuen* (!!) — man riecht dann gleich viel dominanter. Als bewährte Waffe bietet sich ein Kabel oder ein Pfefferspray an.

Kabel

> Wilfried Hofmann: „[...] *trage ich außerdem ein dickes, einen Meter langes ummanteltes Elektrokabel bei mir.* [...] *Wenn also (die) Hunde angerannt kommen* [...]*, schwinge ich das Kabel. Mit gespitzten Ohren bleiben sie dann stehen. Zumindest bis jetzt klappte das ganz gut ... .*“ (↪ [Hof2011] S. 33)

Pfeffersprey

> Jörg Winkler: „*Hier musste ich* [...] *mein Pfeffersprey gegen einen wild gewordenen Hund einsetzen. Mit fletschenden Zähnen wollte er mir an die Wade. Mit sicherem Griff fischte ich das Spray aus der Halterung, entsicherte den Auslöser und zielte in seine Richtung. Ich konnte mit dem sehr feinen und konzentrierten Strahl sehr genau zielen. Es wirkte genau so, wie der Biker*[219] *es mir geschildert hatte. Ich traf gut und wie von einem Peitschenhieb getroffen machte der Hund sich davon.*“ (↪ [Wink2009] S. 44)

Landkarte

> Georg Koeniger: „*Die ADFC-Karten*[220] *waren auch deshalb nur begrenzt brauchbar, weil Höhenangaben auf der Strecke fehlten.* [...] *Das sage ich nicht gerne, aber es radelt sich viel besser mit ADAC-Karten,*[221] *die geben an, wie es ist. Die machen viel befahrene Bundesstraßen fett rot, da weiß dann jeder Radfahrer, oh, das kann nichts Gutes bedeuten.*“ (↪ [Koe2013] S. 181)

---

[219] „[...] *er fragte mich* (Jörg Winkler)*, was ich gegen bissige Hunde machen würde. Ich sagte ihm, dass ich schreien und nach ihnen trete(n) würde, wenn sie mir zu nahe kämen.* [...] *“Give him a dash with this spray and he will disappear immediately”.*“ (↪ [Wink2009] S. 35)

[220] ADFC ↪ S. 279

[221] ADAC ↪ `http://www.adac.de/` (Zugriff: 21-Apr-2013)

2.24 Bekleidung

“Wind-tunnel tests have shown
that sloppy or loose-fitting clothing
can raise the total wind drag
by 10% or more; [...].*”*
(↪ [Kyl1986] p. 139)

„Gore-tex or not,
you get drenched within a few hours in heavy rain,
especially when you’re sweating.“
(↪ [Bea2010] p. 59)

Bei der üblichen Drei-Schichten-Bekleidung[222] soll die Innenschicht die Feuchtigkeit von der Haut ableiten (Regulation). Sie muss körpernah geschnitten sein damit sie eng auf der Haut aufliegt; denn nur dann kann sie die Feuchtigkeit transportiern. Die mittlere Schicht nimmt die Feuchtigkeit auf und soll die Körperwärme erhalten (Isolation). Sie kann luftiger und weiter geschnitten sein damit ein wärmendes Luftpolster entsteht. Die Aussenschicht soll wirksam und dauerhaft vor Wind, Regen und Schnee schützen (Protektion). Dieses sogenannte Zwiebelprinzip ist also Regulation plus Isolation plus Protektion.

Dabei sind zwei dünne Pullover, die übereinander angezogen werden können, besser als ein dicker, weil sie mehr Variabilität bieten.

Eine Bekleidung aus Kunstfaser (z. B. Polyester, Polyamid oder Polypropylen) hat das beste Wärme-Gewichts-Verhältnis. Sie wärmt auch noch im feuchten Zustand. Die oft gepriesenen Naturfasern haben primär den Vorteil beim Gebrauch weniger zu riechen. Antibakteriell ausgerüstete Kunstfasern „stinken“ aber auch kaum noch.

> Stephan Dapprich: *„Ein konventioneller Satz an Kleidung (Unterwäsche, Wanderhemd, Trekkinghose, Fleecepullover, Regenjacke, Regenhose, Schuhe, Socken, Mütze) wiegt ungefähr 4–5 kg. Eine Ultraleicht-Ausrüstung mit vergleichbarer Funktionalität und Wärmeleistung bringt dagegen nur knapp über 2 kg auf die Waage.“* (↪ [Dap2009] S. 95)

> Markus Fix und Sarah Pendzich: *„Da öffnen sich die Schleusen des Himmels, und ein wasserfallartiger Platzregen beginnt.* [...] *Bei jedem Tritt in die Pedale schmatzen unsere aufgeweichten Füße in unseren völlig durchnässten Schuhen, nasse Haarsträhnen kleben in unseren Gesichtern, und meine vor Wasser triefende Hose schlackert um meine Beine.“* (↪ [FiPe2005] S. 161)

[222] *„Aus Furcht vor der Kälte hatte ich* (Ted Conover) *zu viele Kleidungsstücke eingepackt und war* [...] *durch das Gewicht meines Rucksacks und durch all die zusätzlichen Schichten, die ich angehabt hatte, recht langsam gewesen. Das Gefühl, schlecht angepasst, überhitzt und fehl am Platz zu sein* [...].*“* (↪ [Con2011] S. 106)

> Colin Angus: „*Die mit dem Schwitzen verbundenen Probleme machten es erstaunlich schwer, sich für ausgedehnte Herz-Kreislauf-Aktivitäten in extremer Kälte* ($\ll -30°C$) *passend anzuziehen. Unsere Kleidung musste möglichst luftdurchlässig sein und dafür sorgen, dass unsere Kerntemperatur stets ziemlich kühl blieb, um starke Transpiration möglichst zu verhindern. Ich*[223] *trug* [...] *lange Unterwäsche aus einem Merinowolle-Polypropylen-Gemisch, welche die Feuchtigkeit von meiner Haut wegleiten würde. Darüber hatte ich eine Fleecehose und eine Fleecejacke angezogen. Die dritte, äußere Schicht bestand aus Interfacehose und -jacke, die als Garnitur am Bund per Reisverschluss verbunden werden konnten. Diese dicht gewebten Kleidungsstücke würden den meisten Wind abhalten, sind aber um ein Vielfaches luftdurchlässiger als Gore-Tex-artige Stoffe. In extremer Kälte wasserdichte Kleidung zu tragen ist wegen der eingeschränkten Luftdurchlässigkeit nicht ratsam. Da sämtliche Flüssigkeit ohnehin gefroren ist, spielt äußere Feuchtigkeit keine Rolle.*“ (↪ [Ang2011] S. 100–101)

2.24.1 Trikot

Für den leistungsorientierten Radler ist das Trikot nicht einfach nur ein funktionales Bekleidungsstück, sondern Zeichen seiner Zugehörigkeit zu einem Team und/oder Ausweis seines Leistungsvermögens. Wer z. B. das Finisher-Trikot von „*Paris–Brest–Paris*“ (↪ S. 291) (berechtigterweise) trägt, der vermittelt seiner Umwelt seine hervorragende Ausdauerfähigkeit. Für den Normalo ist das Trikot primär ein Signalgeber für alle anderen Verkehrsteilnehmer, das heißt, es muss bunt sein und leuchten, möglichst auch im Dunklen. Aus Gründen der Aerodynamik sollte es möglichst eng anliegen (↪ Abschnitt 5.2 auf Seite 180). Natürlich muss es darüber hinaus ein schützendes Bekleidungsstück sein. Kälte, Regen, Wind, Hitze und Sonnenstrahlung sollte es wirksam trotzen.

> Michael Nehls: „*Bei extremer Hitze und Sonnenstrahlung plante*[224] *ich die Funktionsunterhemden von Diadora, Hidden Power Pro Out,*[225] *zu ≫Trikos≪ umzufunktionieren. Damit kombinierte ich Kühlung und Sonnenschutz mit einem Lichtschutzfaktor von über 50.*“ (↪ [NeGe2009] S. 89.)

[223] Colin Angus ↪ http://www.angusadventures.com/index.htm (Zugriff: 13-Feb-2012)

[224] Wurde auch in den Wüstenabschnitten verwendet.

[225] Diadora Hidden Power Pro Langarm Herren ≈ 42,00€
↪ http://www.diadora.com (Zugriff: 6-Dec-2009)
Durch die in die Fasern integrierten MM1-Depots werden bei Bedarf die mittels des MM1-Spays zugeführten aktiven Wirkstoffe gespeichert und je nach sportlicher Betätigung langsam an die Haut abgegeben. So können Mineralsalze, die während der sportlichen Belastung verloren gehen wieder zugeführt werden.

2.24.2 Hose

Radhose

Wasche Deine Radhose nach jedem Einsatz!

„So bescheuert Radlerhosen aussehen,
sie gehören zu den sinnvollsten Kleidungsstücken, [...]“
(↪ [Klo2010] S. 77)

> Christoph Listmann: *„Das Polster muss direkt auf der Haut sitzen, drückende Nähte einer Unterhose haben hier nichts zu suchen. Trotz der gepolsterten Hosen-Einsätze und der modernen antibakteriellen Kunstfasern klagen viele Fahrer über Sitzprobleme. Die kann man reduzieren, wenn man bei empfindlicher Haut zusätzlich Gesäßcreme*[226] *verwendet und die Shorts grundsätzlich jeden Tag wechselt oder auswäscht! Nur so kann man die Bakterien im Sitzpolster, die häufig zu Entzündungen am Gesäß führen, eleminieren.“* (↪ [List2008] S. 31)
>
> Guido Kunze: *„Das Wundwerden am Gesäß durch das tagelange Radfahren kannte (ich) [...] schon aus den USA.*[227] *[...] dass sich [...] ein derartiger Abszess bilden würde, darauf war*

[226]Zum Beispiel *Sixtufit Gesäßcreme* für die Intensivpflege der Gesäßpartien. Sie schützt vor Hautwolf und Wundreiben.
↪ `http://www.sixtufit.de/2_3.html` (Zugriff: 16-Oct-2009)
Ich benutze zur Zeit (ab Herbst 2010) *ASSOS Chamois Creme* (made in Switzerland); gekauft bei Radsport von Hacht GmbH, Breitenfelder Str. 9, D-20251 Hamburg (↪ S. 300).

↪ `http://www.assos.com/` (Zugriff: 7-Jan-2010)
Im Sitzcremetest der Zeitschrift *RennRad* (Juni 2001) wurde *ASSOS Chamois Creme* Testsieger. Als gute Salbe wurde *Ilon Protect Salbe* (↪ `http://www.ilon-protect-salbe.de/` (Zugriff: 27-May-2011)) getestet. Dazu führt der mehrfache Ironman Hawaii Teilnehmer *Alex Teubert* aus: „[...] *Salben setzen auf Öl.* [...] *der Film der Salbe bleibt einfach länger erhalten als der einer Creme, die auf Wasser setzt.* [...] *Ich setze die Salbe aber nicht nur am Gesäß ein, ich verwende die Salbe fast überall dort wo Reibung entstehen kann.* [...] *an der Ferse, unter den Achseln usw.* [...]„ (↪ [Kön2011a] S. 44–45)
Bei einer Wanderreise in der Osttürkei (29-Mai-2011 – 12-Jun-2011) habe ich die *Ilon Protect Salbe* primär zum Einreiben im Schrittbereich genutzt. Sie hat sehr gut vor Wundstellen geschützt.
„*Wenn alles zu spät ist, helfen* [...] *heilungsfördernde und desinfizierende Mittel wie zum Beispiel Mirfulan.*“ (↪ [Bre2009] S. 88) „*Mirfulan*^{TM} *enthält Zinkoxid und Lebertran, der zusätzlich mit den Vitaminen A und D angereichert ist. Lebertran stillt den Juckreiz, unterstützt die Neubildung der geschädigten Haut und pflegt sie gleichzeitig. Darüber hinaus weicht er Krusten und Schuppen auf. Zinkoxid schließt die Wundoberfläche ab, schützt damit die Wunde und vermindert gleichzeitig die Ausscheidung von Wundwasser. Auch die so genannten Hilfsstoffe in Mirfulan*^{TM} *haben Effekte: Bisabolol, eine Wirksubstanz aus der Kamillenblüte, hat desinfizierende und entzündungshemmende Wirkungen. Hamamelisrinde wirkt ebenfalls entzündungshemmend und Harnstoff stillt den Juckreiz.*“ (↪ `http://www.mirfulan.de` (Zugriff: 19-Oct-2011))
[227]Von der Teilnahme am RAAM (↪ S. 292).

> *keiner vorbereitet.* [...] ≫*Im folgenden Jahr haben wir* [...] *regelmäßig meine Hände sowie die Sitzpolster meiner Radhosen desinfiziert.*≪" (↪ [Had2011] S. 65)

> Andrew L. Pruitt: "*But if your shorts are giving you problems, don't keep wearing them. Try other styles or brands until you find the ones that work best.*" (↪ [Pruitt2006] p. 88)

> Günther Proske: „*Kaum eine Hose sitzt ähnlich gut wie die* (Gonso) *Philadelphia* (V2)[228]." (↪ [Pro2011] S. 38)

> Christoph Listmann: „*Profis fahren immer mit kurzen Shorts und massieren die Beine mit wärmenden Muskelöl ein. Das schützt vor Kälte und auch vor Nässe.*" (↪ [List2008] S. 33)

Wanderhose

Wenn man schon bei relativ kleinen Anstrengungen schwitzt, dann sollte die Wanderhose möglichst „luftig" sein, das heißt, nicht eng sitzen. Allerdings darf sie im Schritt nicht reiben. Dort sollte sie einen Zwickel haben.

Meine konkreten Erfahrungen mit verschieden Wanderhosen von bekannten Marken der Outdoor-Branche haben gezeigt, dass Nähte zumindest auf langen Touren Reibungsquellen darstellen und daher möglichst zu vermeiden sind. Also keine Trekkinghose zum Abzippen von Beinabschnitten, weil die Nähte für den Zip-Mechanismus reiben und auch keine Hosentaschen an allen Ecken und Enden, weil auch deren Nähte scheuern können.

> Peter Jenkins: „[...] *Jeans oder Kniebundhose? Außer vielleicht dem Aussehen spricht tatsächlich alles für die alte Kniebundhose! Auf jeden Fall kann man nur in einer weiten Hose bequem wandern.*" (↪ [Jen1994] S. 287).

2.24.3 Unterwäsche

Eine Unterhose darf nicht scheuern. Zumindest auf langen Radtouren tut sie es aber! Daher lassen wir sie dabei am besten weg. Beim Fernwandern nehmen wir eine eng sitzende, dünne und schnell trockende Unterhose von bester Qualität, z. B. von *NOVILA*[229]

---

[228] *Philadelphia V2; Preis* ≈ 120,00€ *(im Jahre 2011): Racing Form, Netzträger und -rücken eingefasst, nahtfrei geprägtes tri-elastisches Sitzpolster DRYUP AIR GEL, angesetzter Antirutsch-Beingummi-Abschluss mit Silikon-Innenseite, Flachnähte, Reflektoren — Material: HIGHTEX REVOLUTION; 71% Polyamid, 29% Elastan (Lycra Sport)*
↪ `http://www.gonso.de/produkte/biking_herren_radhosen.php` *(Zugriff: 27-May-2011)*

[229] *NOVILA* ↪ `http://www.novila.de` (Zugriff: 25-Mar-2013)

> Joey Kelly: „*Das Salz im Schweiß kristallisiert auf der Haut und verursacht in Kombination mit der tollen Multifunktionsunterwäsche aus hundertprozentigem Kunststoff einen unangenehme Reibung. Schwitzt man richtig viel, läuft das Salzwasser den Rücken hinunter, und am Hintern, zwischen den beiden Adonisbacken und den Oberschenkelinnenseiten, kommt es unweigerlich zum berühmten Wolf. Und hast du den erst mal, ist das unlustige Abenteuer*[230] *schnell zu Ende. Eine Hautentzündung kriegt man bei einer Dauerbelastung wie dieser nicht mehr repariert. Selbst mit Vaseline-Creme oder breitbeinigem gehen ist das finale Aufgeben nur noch eine Frage der Zeit. Allein aus diesem Grund ist das Vollbad ein unabdingbares Mittel zum Erfolg meines Unternehmens.*“ (↪ [Kel2011] S. 47)

> Joey Kelly: „*Anfangs hatte ich drei Unterhosen dabei, nach einer Woche kam ich mit nur einer aus. Die wusch ich jeden Tag und trocknete sie ganz durch meine Körpertemperatur. Das kostet beim Anziehen zwar etwas Überwindung, aber umso schöner ist die Wärme, die nach einer Stunde wieder durch die Hüfte kriecht. Und der Gedanke, dass man mit zwei Unterhosen weniger vielleicht hundert Gramm Gewicht gespart hat.* [...] *Die* (Reißverschlüsse) *sind bei wetterfesten Rucksäcken von einem etwa zwei Zentimeter breiten Stoff abgedeckt, damit kein Wasser hineinlaufen kann.* [...] *schnitt ihn einfach weg. Wieder fünf Gramm gespart. Von Tag zu Tag reduzierte ich mein Equipment so um ein paar überflüssige Details von vielleicht dreißig Grammm — und freute ich mich jedes Mal wie ein kleiner Junge.*“ (↪ [Kel2011] S. 161-162)

2.24.4 Windshirt

Ein Windshirt (↪ Abbildung 2.34 auf Seite 132) ist sehr vielseitig, weil es auch direkt über der Funktionswäsche getragen werden kann und damit eine Alternative zu einem Wanderhemd ist.

2.24.5 Regenjacke und Regenhose

> Christian Hannig: „*Die ≫atmende≪ Regenbekleidung fiel glatt durch — Keine neue Erkenntnis auf Radtouren. Es erfolgte der Rückgriff auf die Zweitausstattung (Helly Hansen), ergänzt durch*

[230] Joey Kelly läuft von Wilhelmshaven zur Zugspitze, übernachtet draußen und trinkt und isst nur, was die Natur ihm bietet (↪ [Kel2011]).



Legende:
Das *Montane Featherlite Smock Unisex* Windshirt ist eine extrem leichte und dünne Schlupfjacke, stark wind- und wasserabweisend, am Rücken länger geschnitten, mit einem Gewicht von $\approx 85g$. Das Packmaß entspricht ungefähr einer Apfelgröße. Material: *Pertex Microlight-Gewebe* (100% Nylon). Kostet (im Jahr 2009) 59,95€
Quelle: ↪ http://www.globetrotter.de/ (Zugriff: 8-Sep-2009)

Abbildung 2.34: Windshirt: Montane Featherlite Smock

> *einen Südwester.*[231] *Bei Regenfahrten und Wanderungen in nassem Gelände wurden einfache Gummistiefel — mit um die Hälfte gekürtem Schaft — getragen.*“ (↪ [Han2007] S. 201)

Die Bekleidung zum Wohlfühlen bei Dauerregenfahrt kenne ich nicht. Entweder ist sie wirklich dauerhaft dicht, schwer, kaum beweglich und man schwitzt beim etwas härteren Fahren erheblich darin oder sie ist hinreichend bequem, leicht, sehr teuer, aber man wird auch naß, egal ob nun von außen oder innen. Trotz alledem braucht man einen Regenschutz. Ich habe meiner vielfältigen Sammlung von Regenbekleidung am 1-Jul-2014 folgende Produkte[232] hinzugefügt:

[231] „*Ein Südwester ist eine wasserdichte Kopfbedeckung für Seefahrer. Er wird aus Öltuch oder Kunststoff als Obermaterial und teilweise Baumwolle als Futter hergestellt. Südwester haben eine breite Krempe, die hinten weit überhängt, damit Regenwasser nicht in die Kleidung laufen kann. Die Benennung nach der Himmelsrichtung, aus der der meiste Regen kommt, kommt möglicherweise ebenso wie der Hut selbst aus dem Norwegischen.*“
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Südwester (Zugriff: 2-Jul-2014)
„*Der Begriff wird auch für Ölzeug (wetterfeste Oberbekleidung in der Seefahrt) verwendet. Ursprünglich wurde diese Kleidung aus einem Leinenstoff hergestellt, dessen Oberfläche mit Öl, oftmals Leinöl, imprägniert wurde, um ihn wasserdicht zu machen. Erfinder war Helly Hansen.*“
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Ölzeug (Zugriff: 2-Jul-2014)

[232] Ausgewählt und gekauft habe ich diese Regenbekleidung aufgrund der langen Beratungsgespräche bei *Globetrotter Hamburg*.



Legende:
Foto: H. Bonin 28-Mar-2013
Meine Sammlung an Wanderschuhen im Jahr 2013.

Abbildung 2.35: Hinrich Bonins Wanderschuhe

- *Bergans*[233] *Letto Jacket*, Farbe Black / Solid Dark Grey / Bright Sea Blue, Größe M, Gewicht 414*g*, Preis 239, 95 €. Die Jacke hat eine Membran *Dermizax*[234] mit *Waterproofness* von $\geq 20,000 mmH_2O$ und einer *Maisture Permeability* von $\geq 10,000 g/m^2/24hrs$.
- *Vaude*[235] *Yaras Rain Pants*, Farbe Black, Größe M, Gewicht 178*g*, Preis 89, 95 €. Angegeben auf dem Preisschildanhänger ist die Hose mit *Ceplex Active*, „*eine wasserdichte, winddichte und sehr atmungsaktive Membran oder Beschichtung.*“

Eine kurze, leichte Regenhose, z. B. *Vaude Tiak Shorts*,[236] bewährt sich nicht nur im Sommerregen, sondern ist auch sehr nützlich beim Moutainbikefahren im nassem Gelände (Pfützen!) und/oder bei Nebel. Wichtig: Das Sitzpolster bleibt dann trocken.

2.24.6 Schuhe

Wanderschuhe

Mein im Jahre 2009 aktueller, grüner, mittelschwerer Bergstiefel *Lowa (Barun ?) GTX mit Gore-Tex*^{TM} *Footwaer* mit Baujahr $\approx$ 2004 wiegt $2 * 932g = 1,864kg$. Auf einer 8 stündigen Bergtour im Regen[237] wurde er klitisch nass. Im Frühjahr 2011 habe ich den Wander-/Bergstiefel

[233] ↪ http://bergans.com (Zugriff: 2-Jul-2014)
[234] ↪ http://www.torayentrant.com/ (Zugriff: 2-Jul-2014)
[235] ↪ http://www.vaude.com (Zugriff: 2-Jul-2014)
[236] *Vaude Tiak Shorts*, ≈ 160*g*, 85 € (2014)
↪ http://www.vaude.com (Zugriff: 16-Oct-2014)
[237] Berliner Höhenweg von der Kasseler Hütte zur Edelhütte August 2009.

Trango Guide Gtx von *La Sportiva*[238] mit *Gore Tex*^{TM}-Membran in Größe 44 für 230,00€ bei *Schuh-Keller K.G.*[239] per Telefonberatung gekauft. Der Schuh ist *Made in Italy* und wiegt $2 * 626g = 1,252kg$; zum Vorgänger insgesamt 612g Gewichtsersparnis. Für das Fernwandern im Sommer habe ich im März 2013 einen ledergefütterten Wanderschuh ohne Membrane mit breitem Fußbett gesucht. Nach vielen Recherchen im Internet wurde es schließlich der *Finn-Comfort Garmisch*, Größe 8,5, Gewicht $2 * 596g = 1,192kg$, von *Hümmer Schuhe & Leder*[240] für 199,99 €.

> Stephan Lord: "*On ultra-long rides* [...] *there's no telling what problems may develop from wearing sandals all day or from wearing cycling shoes that give a limited range of movement for your feet* [...] *real hiking boots have been the solution for me — stiff, comfortable, waterproof, owarm — and great for walking in.*" (↪ [Lor2007] p. 68)

> Stephan Dapprich: „*Nur schweres Gepäck* (auf dem Rücken) *erfordert auch schwere Schuhe. Hat man sein Rucksackgewicht um mehrere Kilogramm erleichtert, kann man darangehen, auch seine Last an den Füßen zu verringern.* [...] *denn die Gewichtsersparnis am Fuß ist ca. fünfmal so wirksam wie beim Rest der Ausrüstung.*“ (↪ [Dap2009] S. 115)

> Ray Jardine: „*Backpackers wore sturdy boots to protect their feet; Grandma* (Extremwanderin *Emma Gatewood* ⋆ 1888; † 1975) *wore Keds*^{TM} *sneakers.*[241] (≡ Segeltuchschuhe)“ (↪ [Jar2000] S. 17)

> Der Weitwanderer *Gregor Sieböck* „*war drei Jahre lang mit ≫Waldviertler≪-Schuhen*[242] *unterwegs.* [...] *Sie sind aus Leder und keine Gore-Tex-Schuhe. In letzteren schwitze ich erfahrungsgemäß viel und sie werden im Dauerregen auch nass, brauchen aber dann sehr lange zum Trocknen. Wenn ich Lederschuhe zum Beispiel mit Bienenwachs gut imprägniere, kann ich zwei bis drei Stunden im Regen unterwegs sein, bevor sie nass werden. Sind sie einmal feucht, trocknen sie beim Tragen wieder schnell.* [...] *Meiner Meinung nach sind sie der ideale Pilgerschuh im flachen oder hügeligen Gelände, die Schuhe sind jedoch im bergigen Gelände nicht sehr geeignet, denn sie haben*

[238] *La Sportiva* ↪ http://www.lasportiva.com/ (Zugriff: 26-Mai-2011)
[239] *Schuh-Keller K.G.*, Wredestrasse 11, D-67059 Ludwigshafen am Rhein, Tel.: 0621/511294 ↪ http://www.schuh-keller.de/ (Zugriff: 26-Mai-2011)
[240] *Hümmer Schuhe & Leder*, An der Breitenau 2, D-96052 Bamberg, Tel.: 0951/37929 ↪ http://www.schuhwelt-huemmer.de (Zugriff: 26-Mar-2013)
[241] Keds^{TM} sneakers ↪ http://www.keds.de/ (Zugriff: 22-Mai-2011)
[242] Waldviertler Lederschuh *Tramper* ↪ http://www.gea.at/home.html (Zugriff: 27-May-2011)



Legende:
Foto: H. Bonin 9-Apr-2014

Abbildung 2.36: Waldviertler-Wanderschuh Jaga

> *keinen Absatz. Das ist zwar gut für die Haltung, aber schlecht auf einem steilen, rutschigen Abhang, da mich dort ein Absatz schon oftmals vor einem Sturz bewahrt hat.*“ (↪ [Sie2011] S. 295–296)

Am 8-Apr-2014 habe ich mir dann auch den weitgehend handgefertigten ≫Waldviertler≪-Schuh *Jaga*, Größe 42, Fußbett G, Gewicht: links ≈ 580*g*, rechts ≈ 598*g*, für 175, 00 € bei GEA Hamburg[243] gekauft (↪ Abbildung 2.36 auf Seite 135). Das Leder ist weich und sehr anschmiegsam. Leider ist das Fußbett ziemlich „platt“ und die Sohle bietet sehr wenig Dämpfung. Wegen dieser Schwächen, die meine Achillessehnen gar strapazieren, habe ich am 14-Apr-2014 den vollständig ledergefütterten Wanderschuh *Hanwag Lhasa Yakleder*, Größe 9, braun, Gewicht pro Stück ≈ 800*g*, bei *Schuh-Keller K. G.*[244] für 250, 00 € gekauft (↪ Abbildung 2.37 auf Seite 136). Dieser hat eine hervorragende Dämpfung und seitliche Stützung; allerdings bei relativ hohem Gewicht. Aufgrund meines beidseitigen pathologischen Schiefstands der großen Zehen (*Hallux valgus*) mußten die Schuhe beim ersten Tragen mehrmals mit „Leder-Strech“ eingesprüht werden. Die Anpassung an meine Füße ist ein etwas längerer Prozess.

> Stepahn Dapprich: „*Als Alternative zum klobigen Wanderstiefel kommen* [. . .] *Trailrunningschuhe (in Frage). Die speziell dafür* (Geländeläufe) *entwickelten Schuhe sind mit einer etwas*

[243] GEA, Lilienstraße 11, D-20095 Hamburg, Tel.: 040/63976.
[244] ↪ Fußnote auf S. 134



Legende:
Foto: H. Bonin 14-Apr-2014 Auf einer Wandertour vom 3-Aug-2015 bis 10-Aug-2015 im Stubaital (Österreich) haben sich die Schuhe trotz sehr heißer Tage hervorragend bewährt. Keine Druckstelle, keine Schweißfüße!

Abbildung 2.37: Hanwag-Wanderschuh Lhasa Yakleder

steiferen und stärker profilierten Sohle ausgerüstet und vermitteln auch auf schwierigem Untergrund eine gute Bodenhaftung. [...] *Puma Complete Trailfox* 560*g. Die Nummer Eins* [...] *in Bezug aufs Gewicht. Schaft aus Wasser abweisender Ripstop-Softshell.*“[245] (↪ [Dap2009] S. 116–117)

Stephan Dapprich: „*Selbst Gore-tex XCR ausgerüstet ist das Tragegefühl schwitziger als in einem herkömmlichen Schuh. Außerdem habe ich die Erfahrung gemacht, dass die Membranen nicht besonders haltbar sind. Nach ca. 50 Einsätzen muss man damit rechnen, dass irgendwo am Schuh Wasser eindringt. Schuhe ohne Membran sind zwar schneller nass, werden aber auch schneller wieder trocken.*“ (↪ [Dap2009] S. 118)

Jason Goodwin: „*Die Hightech-Innensohlen in meinen Stiefeln, die mich vor Blasen schützen sollten, hatten ihn* (seinen Vater) *nicht überzeugt.* ≫*Blasen sind nicht das Problem*≪*, hatte er*

[245]Ich nutze ab Sommer 2010 den wasserdichten Trail-Laufschuh *Asics Gel Moriko G-TX* mit Gore-Tex-XCR-Membran und etwas steiferer Laufsohle (*DuroMax*) in Größe Euro 44 (US 10) mit einem Gewicht von $2x402g = 804g$; im Vergleich zum mittelschweren Bergstiefel $\approx 1000g$ leichter.

Für den Leichtgewichtsbefürworter *Ray Jardine* immer noch nicht leicht genug: “*I use when selecting new* (running) *shoes* [...] *Lightweight – 10$\frac{1}{2}$oz.* ($\approx$ 298*g*) *each, or less.*” (↪ [Jar2000] S. 162)

> *weise gesagt. ≫Viel schlimmer ist Fußpilz. Halt die Füße sauber. Wasch dich zwischen den Zehen, und trockne sie immer gründlich ab. Und morgens musst du in die Stiefel pinkel.≪*“ (↪ [Goo2008] S. 43)
>
> Ted Conover: „*Wenn das Hinfallen — oder die Möglichkeit des Hinfallens — mich besonders erschöpft hatte, zog ich immer ein paar Gummiüberschuhe mit winzigen Metallstollen über die Sohlen meiner Stiefel — wie Briefträger und andere Bewohner nördlicher Gefilde sie tragen —, die für traumhafte Bodenhaftung sorgten. Sie hinderten mich allerdings auch daran, auf effiziente Zanskari*[246]*-Art vor mich hin zu schlurfen, und machten mich unter Umständen langsamer. Aber wo das Eis spiegelglatt und ich mit den Nerven völlig am Ende war, waren sie ein Geschenk Gottes.*“ (↪ [Con2011] S. 127)

Für wirklich kalte Gegenden ($\ll -30°C$) empfiehlt Extremsportler *Colin Angus* die in Kanada hergestellten *Baffin*-Stiefel der *Polar Series:*[247] *Rated for* $-100°C$. Dazu *V*apour *B*arrier *L*iner-Socken (VBL-Socken), die wie Plasitiktüten wirken, die über die Füße gezogen werden damit die Feuchtigkeit von der Haut sich nicht in den Innenschuhen sammelt. „*Unter dieser ≫Dampfsperre≪ trugen wir dicke Wollsocken und darunter ein Paar dünne Polypropylen-Socken.*“(↪ [Ang2011] S. 101).

> Rosie Swale Pope: “*My feet also got really cold when I tried running in boots and couldn't dry the frozen sweat out of them. I'm much more comfortable in my Saucony running shoes especially when I adapt them for the freezing conditions. I line them with rabbit fur and weatherproof them with a spray. They're light enought to run in, don't give me blisters and can be dried in the sleeping bag at night.*” (↪ [Pop2009] p. 59)

Radschuhe

Auf dem Rad darf der Schuh keine weiche Sohle[248] haben, weil sich dann beim kräftigen Tritt der hintere Teil des Schuhs nach unten biegt,

---

[246] *Zanskar* ≡ ein Hochgebirge-Gebiet im Distrikt *Kargil*, im Norden von Indien.

[247] Baffin-Stiefel der Polar Series ↪ `http://www.baffin.com/polarseries-s/4.htm` (Zugriff: 13-Feb-2012)

[248] Mein aktueller Rennradschuh (2009) ist *SIDI Scarpe Genius 5.5 HT Carbon*, Größe 43 (USA 9) mit Hi-Tech Carbon Fiber Sohle und Ratscheneinstellung der letzten Schnalle. Ausnahmen bestätigen die Regel der harten Sohle: *Christoph Fuhrbach* antwortet auf die Frage: „*Warum fahren Sie eigentlich in Sandalen und Wollsocken? Ich bin das Gegenteil eines Materialfetischisten — teure Radschuhe finde ich überflüssig.* [...] *geschlossene Schuhe tun mir weh, ich bin also immer in Sandalen unterwegs — auch auf dem Rennrad. Ich fühle mich wohl so, und das ist doch das Entscheidende, wenn man Leistung bringen will.*“ (↪ [Sta2009] S. 13)



Legende:
Foto: H. Bonin 28-Mar-2013
Meine Sammlung an Radschuhen im Jahr 2013.

Abbildung 2.38: Hinrich Bonins Radschuhe

was dem Fuß auf die Dauer nicht gut bekommt. Daher treten Alltagsradler oft nicht mit dem Ballen, sondern mit dem Mittelfuß. Das ist ineffektiv, aber weniger schmerzhaft (↪ Abschnitt 4.2.1 auf Seite 168). Zum Gehen muß der Schuh allerdings eine Sohle haben mit der man Abrollen kann, also weich sein — das heisst es bestehen gegensätzliche Anforderungen, die einen Kompromiss erfordern oder zwei Paar unterschiedliche Schuhe.

Beim Radschuh ist entscheidend, dass die Kraft vom Fuß über eine möglichst große Fläche übertragen wird und nicht nur punktuell. Je steifer die Sohle, umso besser wird die großflächige Kraftverteilung sichergestellt. Mit Hilfe einer individuellen Einlegesohle[249] kann die Kontaktfläche von Fuß und Radschuhsohle optimiert werden.

Weil mir mein Rennradschuhe im Lauf der Zeit zu klein geworden ist (— oder wahrscheinlich umgekehrt meine Füße dicker geworden sind —) habe ich am 16-Jun-2014 bei *Delta-Bike.de* (↪ S. 300) den Radschuhtyp *Specialized Road Pro* (↪ Abbildung 2.39 auf Seite 139) in Größe 44 für 239, 90 € gekauft. Die Entscheidung für diese Schuhe habe ich aufgrund des guten Testergebnisses in der Zeitschrift *RennRad*, Heft 6, 2014, getroffen. Bei der ersten Probefahrt haben mir diese Schuhe sehr gut gefallen.

[249]Z. B. gibt es von *Specialized* sogenannte ≪BodyGeometry≫-Schuheinlagen für unterschiedliche Fußgewölbe mit drei Unterstützungsgraden. (≈ 30 € im Jahr 2014).
(↪ `http://www.specialized.com/de/de/ftr/shoes/equipsparepartsshoes/footbedbghighperformance` (Zugriff: 17-Mar-2014)



Legende:
Foto: H. Bonin 22-Jun-2014
„Nicht nur wegen seines Minimalgewichts von weniger als 550 Gramm pro Paar gehört der Pro Road zu den Top-Schuhen. Der Tragekomfort ist exzellent. … Ein Brett ist die Specialized-Carbonsohle.“ (↪ [Pro2014] S. 64)

Abbildung 2.39: Radschuh Specialized Road Pro schwarz

2.24.7 Socken

„Im Radsport sind weiße Socken üblich.[250]
[…] *Bei kühler Witterung ziehen manche* […]
sogar Wollsocken über die Radsportschuhe an.“
(↪ [Kon1994] S. 57)

Fernwandern [251] Jason Goodwin: *„Wir würden immer zwei Paar tragen müssen, um die Reibung zu minimieren, durch die man Blasen bekommt; die Außensocken waren aus dicker, weicher Wolle.*“ (↪ [Goo2008] S. 28)

Fernradeln Beim 540*km*-Radrennen *Trondheim-Oslo* (↪ S. 196) im Jahre 1993 trug *Hermine Stampa-Rabe* norwegische Warmhalte-Thermostrümpfe. Dazu schreibt sie: „[…] *die ich mir am Abend vor dem Start gekauft hatte, hielten meine Füße wunderbar warm.*“ (↪ [StaR2010] S. 31)

[250] Der erfolgreiche und gut aussehende französische Radrennfahrer *Charles Pélissier* (⋆ 20-Feb-1903, † 28-May-1959) *„war der erste Rennfahrer, der weiße Socken trug, weil diese sich farblich so schön von seinen gebräunten Beinen absetzten.*“ (↪ [Mas2011] S. 101). Er war ein Talent der Selbstvermarktung. Seine älteren Brüder *Henri* und *Francis* waren ebenfalls sehr erfolgreiche Radrennfahrer.

[251] *„Wir* (Andreas Kieling und sein Hund) *haben* […] *am Tag so zwischen 25 und 35 Kilometer geschafft* […].“ (↪ [Kie2011] S. 115) — bei einer Gesamtstrecke von 1400*km*.



Legende:
Foto: H. Bonin 1-Mar-2013
Millet Expedition, Scotchgard Leather, Dry Edge Performance, Primaloft Insulation Technology, Duvet / Down, The warmest of thermal insulants guaranteeing comfort an lightness, Größe XL (9,5), 129,95 € (März 2013) Sport-Schuster (↪ `http://www.sport-schuster.de` (Zugriff: 1-Mar-2013))

Abbildung 2.40: Wirklich warme Handschuhe

Wollsocken

> Stefan Albus: „[...] *das Wollsocken das Beste sind, was einem passieren kann, während man das ganze Kunstfaserzeug ganz schnell vergessen sollte* [...]. *Meine Teflon-Fußtüten haben gegen Blasen ungefähr so gut geholfen wie eine Flasche Southern Comfort*[252] *gegen Kopfschmerzen.*“ (↪ [Alb2012] S. 192)

2.24.8 Handschuhe

Wer bei kaltem Wetter radeln will, der braucht warme Handschuhe. Wer an den Händen so leicht friert wie ich, der braucht besonders warme Handschuhe, die auch bei Regen und Schnee trocken halten. Ich habe zum 1-Mar-2013 solche „Expeditions-Handschuhe“ (↪ Abbildung 2.40 auf Seite 140) bekommen.

> Sport-Schuster: „*Der Expedition Mitt ist ein Fäustling von Millet,*[253] *der für Hochgebirgs-Expeditionen und extreme Kältetemperaturen aufgrund seiner dop-*

[252] *Southern Comfort* ≡ amerikanischer Likör, der sich aus Whiskey, Pfirsich, Orange, Vanille und Zimt zusammensetzt.
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Southern_Comfort` (Zugriff: 30-Mar-2012)
[253] Millet ↪ `http://www.millet.fr/en` (Zugriff: 1-Mar-2013)

pelten thermischen Isolierung ideal geeignet ist. Die Außenhand ist mit warmen Gänsedaunen, die Innenseite mit Hyperloft ausgestattet. Die Handgelenke können mit Klettleisten fixiert werden. Zusätzlich verfügt der Handschuh über ein Sicherheits-Schnellverschluß."
(↪ http://www.sport-schuster.de/Produkte/Bekleidung/ndschuhe/Millet-Expedition-Mitt-Schwarz-S.html (Zugriff: 1-Mar-2013))

Allerdings sind diese Handschuhe für den Alltagsgebrauch wenig geeignet, weil diese dicken Exemplare in keine Jackentasche passen. Ich habe mir daher am 9-Oct-2014 die winddichten und wasserabweisenden Winterhandschuhe *GripGrab Modell Nordic*, Größe L, Daumen und jeweils 2 Finger getrennt („*Drei-Finger-Konstruktion*"), Gel-Polsterung, für 59.95 € bei *Radsport von Hacht GmbH* (↪ S. 300) gekauft.

2.25 Proviant

„Bananen,
die Universalwaffe des Radsportlers"
(↪ [Grü2013] S. 91)

Wasserreinigung

Wasser aus Bächen oder Seen muss sicherheitshalber gereingt werden. Enthält es Schwebstoffe, dann werden diese mit Hilfe eines Kaffefilterpapiers entfernt. Kann es nicht abgekocht werden, dann kommt *McNett*[254] *Aquamira*, verpackt in zwei Fläschchen von jeweils 30*ml*, die für 120 Liter Wasser ausreichen, zum Einsatz.

Stephan Dapprich: „*Beim Mischen der beiden Komponenten wird Sauerstoff erzeugt, der sogar Amöben und Zysten abtötet. Wärme und Sonnenlicht kann die Wirkung beeinträchtigen, daher am besten tief im Rucksack verstauen.*" (↪ [Dap2009] S. 78)

Energiezufuhr

Michael Nehls: „*Meine Basisversorgung für Flüssigkeit und Elektrolyte ist das Performance-Getränk von Powerbar.*[255] *Bis zu 18 Liter hatte ich schon bei einem 24-Stunden-*(Rad-)*Rennen zu mir genommen, ohne irgendwelche Magen-Darm-Probleme oder Krämpfe zu bekommen.*" (↪ [NeGe2009] S. 62)

[254] ↪ http://www.mcnett-outdoor.com/ (Zugriff: 9-Sep-2009)
[255] Powerbar Energize Sports Drink Zitrone Dose 1,4 Kg ergibt ≈ 20*l*-Getränk und kostet ≈ 25,00€.
↪ http://www.powerbar.com/ (Zugriff: 6-Dec-2009)

Alkoholkonsum

> Michael Klonovsky: „*Ein stramm in Limitnähe durchgefahrener Tagestrip von Biergarten zu Biergarten, bei glühender Sonne, mit einem leistungsbereit-gleichdurstigen Verrückten an der Seite, ist jedenfalls ein Vergnügen höherer Ordnung* [...] *Da man sich auf dem Rad zwischendurch immer wieder ≫die Kante gibt≪, ist es andrerseits kaum möglich, richtig betrunken zu werden.* [...] *Nicht verschweigen will ich ferner meine ausgezeichneten Erfahrungen mit der Kater-Bekämpfung. Wenn ich es am Vorabend übertrieben habe mit dem Wein und am nächsten Tag zu wirklich nichts in der Lage bin,* [...] *— Radfahren funktioniert komischerweise immer. Und zwar nicht viel mühevoller als sonst.*“ (↪ [Klo2010] S. 59–60))

Hungerast

> Georg Koeniger zum Thema *Hungerast*: „*Die Beine sind wie aus Butter, man fühlt sich schwindelig, man denkt, man kann keinen Meter mehr fahren. Diesen extremen Unterzucker immer wieder mit viel Zucker zu bekämpfen, ist so sinnvoll wie der Versuch, ein Lagerfeuer nur mit Papier am Leben zu erhalten. Der Zuckerspiegel rast rauf und runter wie ein Mountainbiker auf Speed. Erst mit der Zeit haben wir*[256] *gelernt, dass Nüsse oder Brot da viel bessere Dienste leisten.*“ (↪ [Koe2013] S. 105)

> Thomas Widerin: „[...] *kommt ≫der Mann mit dem Hammer≪.* (≡ Hungerast) [...] *Augenblicklich spüre ich, wie meine bereits vorhandene Schwäche ganz tief in alle Winkel meines Körpers kriecht. Nun beginnen auch meine Arme, mein Rücken und mein Nacken richtig zu schmerzen. Ich habe das Gefühl, als ob irgendeine Macht sämtliche Energie aus meinem Körper saugt.* [...] *Meine Koordination ist nun am Nullpunkt angelangt. Mehrfach gerate ich gefährlich nahe an den Straßenrand. Ich bekomme einen Tunnelblick.* [...] *Schweißperlen rinnen mir von der Stirn. Mein Herz schlägt wie wild. Trotz des niedrigen Tempos.*“ (↪ [Wid2014] S. 157–159)

> Christoph Listmann: „*Um das Gefühl für den Prozess von einer sich ankündigenden Unterzuckerung bis zum Hungerast*[257] *zu bekommen, sollten Sie mal versuchen, ohne Frühstück (mit nüchternem Magen, Kaffe ist erlaubt) zu trainieren.* [...] *Das erschließt neue Grenzbereiche, denn man lernt mit Unterzuckerung umzugehen.*“ (↪ [List2008] S. 86)

[256] Georg Koeniger und seine Freundin Petra.

[257] Hungerast ≡ Unterzuckerung (Hypoglycämie); starker Abfall des Blutzuckerspiegels. Folge: Schwindel, Blackout, Zittern, Schweißausbruch und Nervosität.

Kapitel 3

Sitzposition

„Nur Sie selbst können
die letzten Feinheiten Ihrer ≫Position≪ erfahren.
Und selbst wenn Sie einiges erleiden müssen,
bevor Sie das Optimum raushaben
— es lohnt sich [...].“
(↪ [SmoHer1994] S. 53)

Wie sitzt man „richtig“ auf einem Rad, das einem passt? Wie findet man den optimalen Kompromiss aus bester Aerodynamik, effizienter Kraftübertragung, großem Komfort und streckenoptimalen Fahrverhalten. Für die Kernfrage „*Sitzposition*“ gibt es keine allgemeingültige Lösung.[1] Möglicherweise erreicht man seine persönliche Optimallösung wenn man ausgehend von der Position, die sich unter Beachtung der ergonomischen Gesichtspunkte (Körperabmessungen, Effizenz des Tretens, Aerodynamik und Gewichtsverteilng) ergibt, fleißig mit kleinen Abweichungen (z. B. $\pm 0,5mm$ Sattelhöhe und/oder $< 1mm$ dünner Distanzring auf die Pedalachse) exprimentiert. Dazu merkt der niederländischer Radprofi *Peter Winnen*[2] nach Übernahme eines neuen Rennrades an:

> „*Vier Tage habe ich* (Peter Winnen) *herumgebastelt, bis ich den Sattel endlich in die richtige Position gebracht hatte. Einen Millimeter nach oben, zwei Millimeter nach unten, ein Stückchen nach vorne, ein Stückchen nach hinten, wieder nach oben, wieder nach unten. Ich schraubte vor dem Rennen und nach dem*

[1] Andi Peichl: „*Der Sitzpositions-Guru im Fahrradfachgeschäft ist die moderne Form des Psychiaters, er setzt seine Patienten statt auf die Couch aufs Tri-Bike und schraubt so lange an der “richtigen” Einstellung von Sattel, Lenker und Vorbau herum, bis sich der Patient wieder wohlfühlt. In Fachkreisen spricht man auch von der sogenannten Placebo-Einstellung. In besonders schlimmen Fällen verschreibt er ein neues sechs-kg-Rennrad oder ein sieben-kg-Mountainbike zum Stressabbau in der freien Natur.*“ (↪ [Pei2013] S. 114)

[2] *Peter Winnen*: Aktive Zeit als Radprofi von 1980 bis 1991. Der Bergspezialist *Peter Winnen* gewann zweimal (1981 und 1983) die Königsetappe der Tour de France in L’Alpe d’Huez.

> *Rennen, schließlich sogar während des Rennens.*“ (↪ [Win2005] S. 103)

Dabei ist zu bedenken, dass man nicht starr in seiner Optimalposition verharrt.[3] So rutscht man beim „Krafteinsatz“ auf einer flachen Strecke nach vorn auf die Sattelspitze, weil man so besser hohe Drehzahlen halten kann. Gleichzeitig kommt dabei viel Kraft auf's Pedal. An Steigungen hingegen platziert man sich nach hinten, um bei niedriger Drehzahl hohen Druck auf's Pedal zu bringen. Droht allerdings bei einer großen Steigung das Vorderrad abzuheben, dann rutscht man wieder weit nach vorne, um mehr Gewicht auf das Vorderrad zu bringen. Kurz gesagt: Die optimale Sitzposition ist nicht konstant.

3.1 Passende Rahmengröße

> “[. . .] *But any static formula is only a starting point.*”
> (↪ [Pruitt2006] p. 6)

So bilden auch die Ergebnisse einer statischen Vermessungen auf einer „Rolle“ wie beispielsweise beim Verfahren *Body Geometrie Fit (BG_Fit)*[4] der *Specialized*-Händler nur Anhaltswerte. Die Maße für einen passende Rahmen sind daher stets ein Kompromiss und können nur bedingt aus Messungen und einer Rechenformel (↪ Abschnitt 3.1.2 auf Seite 147) abgeleitet werden.

Als Merkformel lässt sich allerdings formulieren: Die Sattelstellung zum Tretlager prägt die Einleitung der Kraft auf das Pedal. Die Lenkerstellung prägt den Kompromiss zwischen Bequemlichkeit und aerodynamischer Haltung.[5]

> Robert J. Gregor und Stuart G. Rugg: “[. . .], *Nordeen-Snyder (1977)*[6] *studied the effect of saddle-height*[7] *adjustments on oxygen consumption and lower limb*[8] *kinematics in 10 fema-*

[3]Ausnahme: Ein wenig fahrender „Freizeit-Velozipedist“ gehört zu den sogenannten „Sitzenbleibern“, d. h. er fährt quasi immer in ein und der selben Sitzstellung.

[4]Body Geometrie F.I.T:
↪ http://www.specialized.com/bc/microsite/bgfit/index.html?lang=default&menuItemId=16547 (Zugriff: 11-Aug-2011)

[5] Schon kleineste Änderungen können Linderung bei Rückenschmerzen bringen. So stellt *Peter Konopka* fest:

> „*Wenn Radsportler* [. . .] *unter chronischen Rückenschmerzen leiden, kann ihnen oftmals ein um 5 bis 10 mm kürzerer Vorbau helfen.*“ (↪ [Kon1994] S. 65)

[6]K. S. Nordeen-Snyder (1977). The effect of bicycle seat height variation upon oxygen consumption and lower limb kinematics. *Medicine and Science in Sports*, **9**, 113–117. Zitiert nach (↪ [GR1986] p. 89).

[7]“*Saddle heights, measured along the seat tube from pedal spindle to saddle crest* (Satteloberkante), *were presented as a percent of pubic-symphysis height.*” (↪ [GR1986] p. 77)

[8]limb ≡ Extremität, Gliedmaßen

> *le cyclists. Under steady-state conditions pedaling at 60 rpm against a moderate work load, the results indicate a saddle height of* 107% *of pubic-symphysis*[9] *height to require the lowest oxygen consumption. Translated to performance, one might conclude that while* 109% *is the best for short-term power out-put,* 107% *appears most efficient for events of longer duration.*"[10] (↪ [GR1986] p. 77)

3.1.1 Körpermaße feststellen

Für die Berechnung der Maße, die der passende Rahmen annähernd haben sollte (↪ Abschnitt 3.1.2 auf Seite 147), werden üblicherweise benötigt: das Körpergewicht, die Körpergröße, die Schrittlänge, die Torsolänge und die Armlänge.

Körpergewicht

Insbesondere für Ultralight-Fans (↪ Abschnitt 2.5 auf Seite 31) ist die Feststellung des (zulässigen) Gesamtgewichts g_{gesamt} erforderlich. Dominant ist dabei das jeweilige Körpergewicht g_{person}.[11]

$$g_{gesamt} = g_{person} + g_{rad} + g_{kleidung} + g_{ladung}[kg] \tag{3.2}$$

Für mein Triathlon-Bike[12] ergeben sich folgende Schätzwerte:

$$g_{gesamt} = 73,0 + 9,0 + 3,0 + 2,0 = 87kg < 120kg \tag{3.3}$$

[9] pubic-symphysis ≡ Schambeinfuge; pubic-symphysis height ≈ Schrittlänge (↪ Abschnitt 283 auf Seite 146)

[10] Bei mir beträgt der Unterschied ≈ $1,8cm$ zwischen 107% und 109%.

[11] Bevor viel Geld in das Ultralight-Material investiert wird, ist zunächst der Wert g_{person} zu optimieren. Aber Vorsicht vor der Magersucht! (↪ z. B. [Fro2013]) Anhaltspunkt dazu ist der *Body-Mass-Index* (BMI). Diese Körpermassenzahl bestimmt sich nach folgender Formel:

$$BMI = \frac{g_{person}[kg]}{(l_{person})^2[m^2]} \tag{3.1}$$

mit l_{person} = Körperlänge [m]

Der anzustebende (Norm)-Wert ist ≈ 20..25; bei einem BMI > 25 liegt Übergewicht vor, bei einem BMI < 20 Untergewicht. $BMI_{Hini2009} = 73,0 : 1,775^2 \approx 23$; optimal im Sinne des Ultralight-Paradigmas wäre daher ein Gewicht von $g_{Hini2009} \approx 63kg$; also wiege ich im Jahr 2009 ≈ 16% zuviel. Hinweis: $BMI_{Hini}(22,5_{mitte})$ bei $\approx 71kg$.

Der Weltklasse-Radrennfahrer und Dopingbekenner *Taylor Hamilton*, ⋆ 1-Mar-1971 in Marblehead, USA (↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Tyler_Hamilton` (Zugriff: 11-Mar-2013)), wog am 31-May-2000 $60,8kg$ bei einer Körperlänge von $1,72m$ und hatte damit einen $BMI \approx 20,5$ bei einem extrem niedrigen Körperfettanteil von $3,8\%$. Seine extreme Leistungsfähigkeit verdeutlichten folgende Werte: Hämatokrit = 50, Hämoglobin = 16,4 und $6,45\frac{W}{kg}$ (↪ [HamCoy2012] S. 132). Das niedrige Gewicht erreichte er auch, indem er nach dem harten Training sofort literweise Mineralwasser mit Kohlensäure trank, um seinem Magen vorzutäuschen, er wäre voll. „*Mit abnehmendem Körpergewicht verbesserte sich meine Leistung. Sie wurde immer besser.*" (↪ [HamCoy2012] S. 130)

[12] ↪ Abbildung A.9 auf Seite 233

Maximal zulässiges Gewicht	
Radtyp	$g_{gesamt} [kg]$
Rennrad	120
Mountain Bike	120
Trekking Rad	140

Legende:
Quelle: Ghost Katalog 2009, S. 164.
↪ `http://www.ghost-bikes.com/2009/index.php` (Zugriff: 18-Aug-2009)
"*Check the weight limit of the frame.*" (↪ [Fri1998] p. 60)

Tabelle 3.1: Maximal zulässiges Gesamtgewicht g_{gesamt}

Für moderne Fahrrädern werden maximal zulässige Gesamtgewichte von den Herstellern genannt. Die Tabelle 3.1 auf Seite 146 nennt die Werte der Firma Ghost.

Körpergröße

Zur Bestimmung der Körpergröße k stellt man sich barfuß mit durchgestreckten Beinen an eine Wand, legt eine waagegerecht gehaltene Wasserwaage auf den Kopf und misst dann vom Boden bis zur Wasserwagenunterkante.

[Hinweis: Mit „$(Hini_{2009})$" sind die Werte von mir (Hinrich Bonin) im Jahre 2009 gekenzeichnet; mit „$(Nela_{2009})$ von meiner Ehefrau Cornelia Bonin, mit „$(Ruth_{2009})$" von meiner Tochter Dr. Ruth Franziska Bonin und mit $(Margarete_{2009})$ von meiner Tochter Dr. I. Margarete Bonin.]

$$k(Hini_{2009}) = 177,5cm \tag{3.4}$$

$$k(Nela_{2009}) = 160,0cm \tag{3.5}$$

$$k(Ruth_{2009}) = 170,5cm \tag{3.6}$$

$$k(Margarete_{2009}) = 165,0cm \tag{3.7}$$

Schrittlänge

Zur Bestimmung der Schrittlänge s ($\equiv$ Beininnenlänge) stellt man sich barfuß mit durchgestreckten Beinen an eine Wand, schiebt eine waagegerecht gehaltene Wasserwaage in den Schritt, drückt diese soweit hoch, dass ein kleiner Druck — ungefähr wie beim Sitzen auf dem Sattel —

entsteht und misst dann vom Boden bis zur Wasserwagenoberkante.[13]

$$s(Hini_{2009}) = 90,6cm \quad (3.8)$$

$$s(Nela_{2009}) = 76,0cm \quad (3.9)$$

$$s(Ruth_{2009}) = 82,5cm \quad (3.10)$$

$$s(Margarete_{2009}) = 81,0cm \quad (3.11)$$

Torsolänge (Rumpflänge)

Zur Bestimmung der Torsolänge bzw. Rumpflänge t stellt man sich barfuß mit durchgestreckten Beinen an eine Wand, schiebt eine waagegerecht gehaltene Wasserwaage in den Schritt, drückt diese soweit hoch, dass ein kleiner Druck — ungefähr wie beim Sitzen auf dem Sattel — entsteht und misst dann von der Wasserwagenoberkante bis zu der kleinen, v-förmigen Einbuchtung am Brustbein (Solarplexus).

$$t(Hini_{2009}) = 57,0cm \quad (3.12)$$

$$t(Nela_{2009}) = 53,5cm \quad (3.13)$$

$$t(Ruth_{2009}) = 59,5cm \quad (3.14)$$

$$t(Margarete_{2009}) = 56,5cm \quad (3.15)$$

Armlänge

Zur Bestimmung der Armlänge a hält man einen Stift in der Faust, streckt den Arm waagerecht aus und misst vom Stift in der Faust (Stiftachse) bis zu der kleinen Aushöhlung oben auf der Schulter.

$$a(Hini_{2009}) = 66,0cm \quad (3.16)$$

$$a(Nela_{2009}) = 59,0cm \quad (3.17)$$

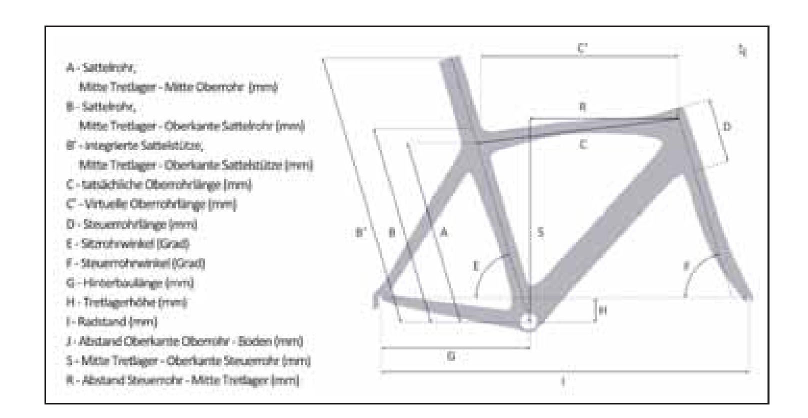
$$a(Ruth_{2009}) = 63,0cm \quad (3.18)$$

$$a(Margarete_{2009}) = 61,0cm \quad (3.19)$$

3.1.2 Rahmenmaße errechnen

Die Rahmenhöhe r_h ist der Abstand von der Tretlagermitte bis zum Schnittpunkt der waagerecht angenommenen Linie des Oberrohrs an der Sattelstütze. (In Abbildung 3.1 auf Seite 148 $\approx B$.) Für ein Rennrad (Race)

[13] Steen Nepper Larsen: „*Mit meiner Beininnenlänge von* 102*cm* musste *ich mir ein spezialangefertigtes Rad kaufen, noch nicht mal im Internet konnte ich so große Rahmen auftreiben.*“ (↪ [Lar2013] S. 47).



Legende:
S ≡ *Stack* („Höhe“); R ≡ *Reach* („Länge“); STR ≡ *Stack to Reach*
— Sitzposition: rennmäßig $STR < 1,45$, sportlich $STR < 1,55$, komfortabel $STR \geq 1,55$
Übliche Geometrieangaben bei einem Rahmen. Quelle: *Ridley Collection 2010*
↪`http://www.ridley-bikes.com/hm/de/de-de/home` (Zugriff: 18-Aug-2009)

Abbildung 3.1: Geometrie beim Rahmen

und ein Mountainbike (MTB) werden aus Erfahrung folgende Formeln[14] angenommen:

$$r_h(Race) = s * 0,66[cm] \tag{3.20}$$

$$r_h(MTB) = s * 0,57[cm] \tag{3.21}$$

Damit ergibt sich:[15]

$$r_h(RaceHini_{2009}) = 90,6 * 0,66 \approx 59,8cm \approx 23,5'' \tag{3.22}$$

$$r_h(RaceNela_{2009}) = 76,0 * 0,66 \approx 50,2cm \approx 19,7'' \tag{3.23}$$

$$r_h(RaceRuth_{2009}) = 82,5 * 0,66 \approx 54,5cm \approx 21,4'' \tag{3.24}$$

$$r_h(RaceMargarete_{2009}) = 81,0 * 0,66 \approx 53,5cm \approx 21,0'' \tag{3.25}$$

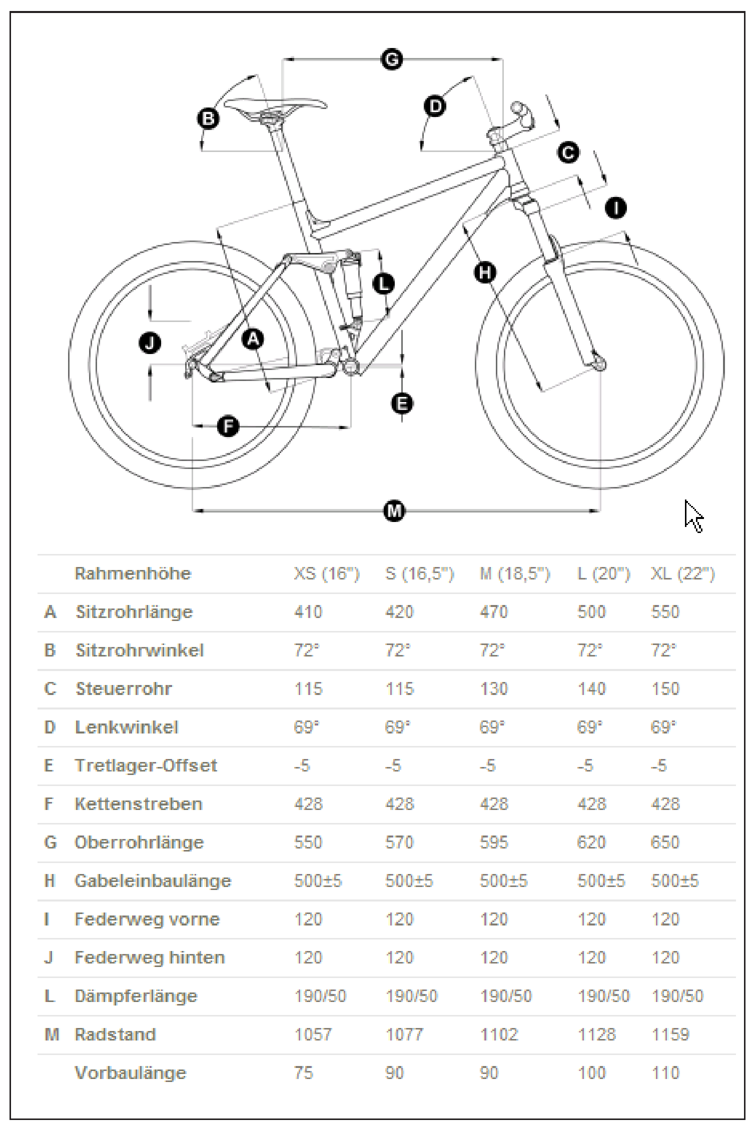
$$r_h(MTBHini_{2009}) = 90,6 * 0,57 \approx 51,6cm \approx 20,3'' \approx Rahmen = L \tag{3.26}$$

$$r_h(MTBNela_{2009}) = 76,0 * 0,57 \approx 43,3cm \approx 17'' \approx Rahmen = S \tag{3.27}$$

$$r_h(MTBRuth_{2009}) = 82,5 * 0,57 \approx 47,0cm \approx 18,5'' \approx Rahmen = M \tag{3.28}$$

$$r_h(MTBMargarete_{2009}) = 81,0 * 0,57 \approx 46,2cm \approx 18,2'' \approx Rahmen = M \tag{3.29}$$

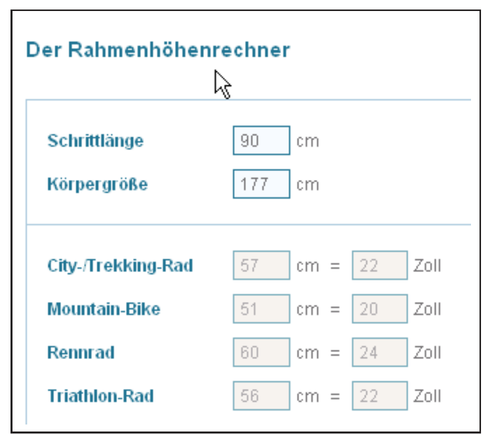
[14] 1 Zoll = 1 in = 1” = 2,54cm
[15] Dazu auch ↪ Abbildung 3.4 auf Seite 152.



	Rahmenhöhe	XS (16")	S (16,5")	M (18,5")	L (20")	XL (22")
A	Sitzrohrlänge	410	420	470	500	550
B	Sitzrohrwinkel	72°	72°	72°	72°	72°
C	Steuerrohr	115	115	130	140	150
D	Lenkwinkel	69°	69°	69°	69°	69°
E	Tretlager-Offset	-5	-5	-5	-5	-5
F	Kettenstreben	428	428	428	428	428
G	Oberrohrlänge	550	570	595	620	650
H	Gabeleinbaulänge	500±5	500±5	500±5	500±5	500±5
I	Federweg vorne	120	120	120	120	120
J	Federweg hinten	120	120	120	120	120
L	Dämpferlänge	190/50	190/50	190/50	190/50	190/50
M	Radstand	1057	1077	1102	1128	1159
	Vorbaulänge	75	90	90	100	110

Quelle:
↪ `http://www.canyon.com/mountainbikes/specs.html?b=870` (Zugriff: 20-Sep-2009)

Abbildung 3.2: Canyon Mountain Bike — Unterschiedliche Rahmengrößen



Übliche Rahmenhöhenberechnung im Internet; zum Beispiel:
↪ `http://www.fahrrad-xxl.de/beratung/fahrraeder/rahmengroessen/`
(Zugriff: 20-Sep-2009)

Abbildung 3.3: Übliche Rahmenhöhenermittlung

Bei sehr sportlicher Fahrweise wird vorzugsweise mit einem etwas kleineren Rahmen gefahren, also r_h-Abrundung.[16] Bei tourengeprägter Fahrweise wird vorzugsweise r_h aufgerundet.[17]

---

[16] [Hinweis: Bei einem sehr kleinen Rahmen besteht das Problem, dass der Radschuh beim stärkeren Vorderradeinschlag mit dem Laufrad in Berührung kommt. Ein zu kleiner Rahmen wird mit Spacern & Vorbaulänge angepasst. Der längere Überstand des Gabelrohrs ist für die Stabilität nicht gerade förderlich.]

[17] Beispiel: Bei meinem Rad „*Bianchi Triathlon 26 Zoll*" (aus Columbus EL Stahlrohr), angegebene Rahmenhöhe 58 cm, ist der Abstand Oberrohroberkante bis Sitzrohrende 40 mm. Tatsächlich ist das Sitzrohr auch 58 cm lang. Das Oberrohr ist 54,5 cm lang (↪ Abbildung A.9 auf Seite 233).

Ridley Bikes empfiehlt bei einem Standardrennrad für eine Schrittlänge $s = 88{,}6..90{,}1cm$ bei einer Körpergröße $k \approx 181{,}8cm$ einen Wert von $A = 55cm$ bzw. $B = 59cm$. Ist die Schrittlänge $s = 90{,}2..91{,}7cm$ mit einer Körpergröße von $k \approx 184{,}2cm$ dann sollte $A = 56cm$ bzw. $B = 60cm$ sein (↪ Abbildung 3.1 auf Seite 148). Für ein Cyclo-Cross-Rad wird bei $s = 87{,}9..91{,}1cm$ bei einer Körpergröße von $k \approx 181{,}8cm$ empfohlen $A = 54cm$ bzw. $B = 58cm$. Für ein Mountainbike wird bei $s = 86{,}0..92{,}5cm$ mit einer Körpergröße von $k \approx 180{,}5cm$ ein L-Rahmen empfohlen, das heisst $A = 43{,}5cm$ bzw. $B = 48cm$.

Das *Cyclo Cross Stevens Super Prestige* (Modell 2010, Gewicht $\approx 8{,}7kg$, Verkaufspreis 1.699,00€, Rahmen: *Aluminium 7046 TB Superlite*, Gabel: *STEVENS Full Carbon Straight*) bin ich in den Größe $56cm$ (10-Sep-2009, bei Radsport von Hacht GmbH, Breitenfelder Str. 9, D-20251 Hamburg (↪ S. 300)) und $58cm$ (10-Sep-2009, bei Timm Zweirad GmbH, Luhdorfer Str. 21–23, D-21423 Winsen/Luhe) gefahren. Beim $56cm$-Rad musste der Sattel sehr weit raus und vorn waren alle möglichen Spacer im Einsatz — passte aber dann gut. Beim $58cm$-Rad hatte ich das Gefühl, dass das Oberrohr zu lang wäre. Die Geometrie ist unter `http://www.stevensbikes.de/` (Zugriff: 10-Sep-2009) noch (?)nicht verfügbar.

Das XC/Marathon Fully Mountain Bike *Stevens Jura ES* (Modell 2014, Gewicht $\approx 12{,}4kg$, Verkaufspreis 2.599,00€, Rahmen: *Aluminium 7005 TB*, Laufräder 29″) bin ich in der Größe 20″ (14-May-2014, bei Radsport von Hacht GmbH, Breitenfelder Str. 9, D-20251

Rennrad: Sitzpositionsindex s_i	
Postion	Index s_i
Touren-Position	0,52
Sportliche Haltung	0,53
Rennhaltung	0,54

Legende:
Übliche Werte zum Beispiel $\hookrightarrow$ [Roa2009] S. 5.

Tabelle 3.2: Rennrad: Index zur Sitzposition s_i

Die Oberrohrlänge o_l, waagerecht gemessen vom Steuerrohr bis zur Satelstütze, jeweils Rohrmitte, ist ein wesentliches Maß für die ideale Sitzposition. (In Abbildung 3.1 auf Seite 148 $\approx C'$.) Die Tabelle 3.2 auf Seite 151 zeigt einen Sitzpositions-Index s_i, der zur Bestimmung von o_l benötigt wird und auf Erfahrungswerten beruht. Mit der Vorbaulänge v_l ($\hookrightarrow$ Tabelle 3.3 auf Seite 152) lässt sich o_l nach olgender Formel berechnen:

$$o_l = s_i * (t + a) - v_l \tag{3.30}$$

Damit ergibt sich für ein Rennrad:

$$o_l(RaceHini_{2009}) = 0,52 * (57,0 + 66,0) - 12,0 \approx 52cm \tag{3.31}$$

$$o_l(RaceNela_{2009}) = 0,52 * (53,5 + 59,0) - 8,0 \approx 50,5cm \tag{3.32}$$

$$o_l(RaceRuth_{2009}) = 0,52 * (59,5 + 63,0) - 8,0 \approx 55,7cm \tag{3.33}$$

$$o_l(RaceMargarete_{2009}) = 0,52 * (56,5 + 61,0) - 8,0 \approx 53cm \tag{3.34}$$

Hamburg ($\hookrightarrow$ S. 300)) gefahren. Das Rad mit horizontaler Oberrohrläne von 620*mm* (Mitte Steuerrohr bis Schnittpunkt Sattelstütze), $69,5°$ Steuerrohrwinkel, $74,4°$ Sitzrohrwinkel, Radstand von 1169*mm*, Reach von 449*mm* und Stack von 615*mm* passte mir sehr gut. Die Version in Rahmengröße 18″ hätte zumindest einer längeren Sattelstütze bedurft. Hinweis: Allerdings war das erste Fahrgefühl auf dem super ausgestatteten *Ibis Ripley 29*, Größe L, mit einer Oberrohrlänge von 605*mm*, einem Radstand von 1120*mm*, 70° Steuerrohrwinkel und 73° Sitzrohrwinkel noch besser ($\hookrightarrow$ S. 66).

Das praxisgerecht, solide ausgestattete Enduro Fully Mountain Bike *Carver ICB 03* (ICB $\equiv$ *Internet Community Bike*; Modell 2014, Gewicht $\approx 14,0kg$, Sonderpreis 2.999,00€, Rahmen: *Aluminium Triple Butted*, Laufräder $27,5''$) bin ich in der Größe $47cm \equiv 18,5''$ (27-Oct-2014, bei Fahrrad XXL Marcks GmbH, Curslacker Neuer Deich 38, D-21029 Hamburg-Bergedorf, Telefon 040/72415736 (Berater Klaus Hesse)) gefahren. Das Rad mit einer horizontalen Oberrohrlänge von 604*mm* (Mitte Steuerrohr bis Schnittpunkt Sattelstütze), 65° Steuerrohrwinkel, 75° Sitzrohrwinkel, Radstand von 1214*mm*, Kettenstrebe 425*mm*, Reach von 444*mm* und Stack von 597*mm* passte mir. Das Modell in $53mm \equiv 20,9''$-Rahmenhöhe war zu groß. Ein Modell in $50mm \equiv 19,7''$-Rahmenhöhe leider nicht verfügbar — wäre wohl aber mit 622*mm*-Oberrohrlänge noch passender gewesen.

Rennrad: Vorbaulänge v_l Rahmenhöhe $r_h[cm]$	$v_l[cm]$
> 52	8,0
> 55	10,0
> 58	12,0
> 61	14,0

Legende:
Übliche Werte zum Beispiel ↪ [Roa2009] S. 5.

Tabelle 3.3: Rennrad: Vorbaulänge v_l



Quelle:
↪ `http://www.canyon.com/mountainbikes/bike.html?b=796` (Zugriff: 20-Sep-2009)
Meine Werte von 2009 angenommen → MTB-Rahmengröße L mit den obigen Abmessungen für das MTB Canyon Nerve XC 8.0.

Abbildung 3.4: Mountain Bike — Empfehlung der Rahmengröße



Quelle:
↪ `http://www.canyon.com/rennraeder/bike.html?b=837&WYSESSID=utgh77qtlie7p8v2hqdkgjdai7` (Zugriff: 29-Sep-2009)
Werte von Dr. Ruth Franziska Bonin (Ruth 2009) angenommen → Race Lady Bike Canyon Ultimate CF 9.0 SL.

Abbildung 3.5: Rennrad — Empfehlung der Rahmengröße

Nicht nur Sitzrohr und Oberrohr sollten im Fokus stehen, wenn es um die Wahl der passenden Rahmengröße geht. Zu beachten ist, dass ein kürzerer Hinterbau das Rad wendiger („nervöser") macht und daher für einen sauberen Geradeauslauf eine stärkere Gewichtsverlagerung in Richtung Lenker erfordert, also eine mehr Profi-gemäße Sitzposition erfordert. Ein Radstand von $> 115cm$ führt zu einem „störrischen" Rad, das nur relativ schwer seine Laufrichtung ändern lässt. Ein (Rennrad-)Rahmen mit einem Radstand $< 100cm$ kann trotzdem zu einem guten Geradeausläufer werden, wenn sein Steuerrohrwinkel nur 72° oder gar 70° beträgt. Umgekehrt wirkt sich eine Neigung von 73° bei einem üblichen Radstand von $\approx 110cm$ „erfrischend" aus.

Bei einem *S̲tack t̲o R̲each*-Wert (STR) (↪ Abbildung 3.1 auf Seite 148) $< 1,45$ fällt der Rahmen bezogen auf seine Größe relativ lang aus. Der Fahrer nimmt eine gestreckte und damit aerodynamisch günstige Position ein. Bei $STR \geq 1,55$ ist der Rahmen relativ zur Größe verhältnismäßig kurz. Der Fahrer nimmt dann eine eher aufrechte Sitzposition ein.

Bei diesen Aussagen spielt eine Rolle, ob der Fahrer ein „Sitzriese", „Normalo" oder ein „Langbeiner" ist. Die Einteilung in diese drei Klassen lässt sich anhand der Schrittlänge bezogen auf die Körpergröße treffen. Bei einer Körpergröße von $k(Hini_{2009}) = 177,5cm$ und einer Schrittlänge $s(Hini_{2009}) = 90,6cm$ ergibt sich eine Verhältnis $\frac{s}{k} = \frac{90,6}{177,5} \approx 0,51$. Mit diesem Wert ist man unstrittig ein „Langbeiner". Beim einer Körpergröße $k = 178cm$ hätte ein „Normalo" ein $\frac{s}{k} = 0,44$ und ein gleichgroßer „Sitz-

riese“ $\frac{s}{k} < 0,42$ (↪ [KüKl2010] S. 102).

> Robert Kühnen / Jens Kloetzer: „*Neben den Körperproportionen sind individuelle Vorlieben und der Einsatzbereich Kriterien für die optimale Sitzposition. Was bequem und effizient ist, hängt davon ab, wie gefahren wird: wie lang, mit wie viel Kraft und in welchem Gelände. Wer eine Stunde Vollgas fährt, kann agressiver sitzen als ein Marathonfahrer, der sich an einem Tag auf mehrere Alpenpässe schraubt. Nicht zuletzt spielen auch die Beweglichkeit eines Sportlers und sein Bewegungsmuster eine Rolle.*“ (↪ [KüKl2010] S. 103).

> Extremradsportler Achim Heinze: „*Man muss allerdings bedenken, dass besonders bei längerer Rennradfahrt eine entspanntere Sitzposition Rückenprobleme verhindern kann.* [...] *Nicht alle unter Laborbedingungen ermittelten Werte bewähren sich deshalb in der Praxis. Man sollte auch wissen, dass viele Untersuchungen nicht auf* [...] *mehrtägige Radrennen abzielen, sondern für kurze und intensive Einzelzeitfahren erstellt wurden. Man muss im Extremradsport in der gewählten Sitzposition auch essen und trinken können. Ich selbst tendiere zu einer etwas höheren und damit entspannteren Sitzposition*[18] *und verwende stattdessen eine reduzierte Lenkerbreite.*[19]“ (↪ [Hei2011] S. 93)

3.1.3 Mythos „Lady Bike“

s

Stets muß das Rad
zum jeweiligen Einsatzzweck und
zu den individuellen Körpermaßen passen,
egal, ob für Mann oder Frau!

Einige Hersteller bieten spezielle Lady-Räder an, sogar im hochpreisigen Rennradsektor.[20] Diese Räder haben in folgenden Punkten besondere Eigenschaften:

- Schlanker Lenker mit eng anliegenden Bremshebeln.
- Dünn auftragendes Lenkerband um einen geringeren Lenkerrohrdurchmesser zu erzielen, da dieser sich mit kleineren Händen besser greifen lässt.

[18] Der gesamte muskuläre Halteapparat wird entlastest, wenn die Überhöhung (↪ S. 296) von Sattel zu Lenker $\leq 5.0cm$ beträgt. Dabei erlaubt die Unterlenkerhaltung dann immer noch eine relativ gute aerodynamische Position.

[19] Zum Thema Lenker ↪ Abschnitt 2.14 auf Seite 78.

[20] Zum Beispiel *Scott Contessa CR1 Pro* = 2.500€; *Specialized Ruby Comp* = 1.999€ oder *Cannondale Synapse Carbon feminine* = 2.599€ (Stand 22-Sep-2009).

- „Damenspezifischer" (breiterer) Sattel.
- Kurbeln mit $170mm$ Länge statt mit den üblichen Maßen von $172,5mm$ oder $175mm$, weil damit höhere Trittfrequenzen leichter getreten werden können.[21] Damit soll die gegenüber Männern in der Regel geringere Kraft kompensiert werden.
- Ein Ritzelpaket bis zu 27 Zähnen, um steile Berge mit geringerer Kraft meistern zu können.

Für Frauen wie für Männer gelten die selben Qualitätskriterien: Individuell passende Geometrie[22], hohe Gabel-, Tretlager- und Lenkkopfsteifigkeit,[23] Komfort[24] sowie Laufradqualität (Seitensteifigkeit, Aerodynamik, Rollwiderstand etc.)[25] und natürlich das Gesamtgewicht.

Darüber hinaus ist das Aussehen des Rades beim „Lady Bike" besonders bedeutsam. Allgemein anerkannte Stilregeln fürs Rad sind zum Beispiel:

- „Matt" oder „Glanz"; jedenfalls keine Mischung — entweder Rad im Glanz-Design oder ganz matt.
- Einheitlich Farbtöne; insbesondere für Lenker(band) und Sattel
- Carbonteile mit gleicher Faseroptik.

3.2 Fahrkomfort



Foto: Bonin, 2014.

Der Fahrkomfort ist eine wichtige Eigenschaft jeden Rades, auch für ein Rennrad.

[21] Radprof *Peter Winnen* ($1,70m$ groß und $\approx 60kg$ schwer) merkt dazu an: „*Mit 170 Millimeter tritt man feiner, mit 172,5 hat man dagegen mehr Kraft,* [...]." (↪ [Win2005] S. 103)

[22] ↪ Abschnitt 3.1.2 auf Seite 147

[23] Gemessen in Newtonmeter pro Grad Abweichung von der Normallage [$\frac{Nm}{\circ}$]; gute Werte für ein Rennrad sind: Gabelsteifigkeit $> 80\frac{Nm}{\circ}$; Tretlagersteifigkeit $> 80\frac{Nm}{\circ}$ und Lenkkopfsteifigkeit $> 70\frac{Nm}{\circ}$. Empfohlene Grenzwert von der Zeitschrift *Faszination Rennrad — RoadBike* ↪ `http://www.roadbike.de/`(Zugriff: 22-Sep-2009)

[24] ↪ Abschnitt 3.2 auf Seite 155

[25] ↪ Abschnitt 2.11 auf Seite 68



Legende:
Quelle: ↪ `http://www.softride.com/bikes/bikes/650cTT.html` (Zugriff: 29-Dec-2010)
Hinweis: Im Jahr 1998 beschloss die UCI (*Union Cycliste Internationale*), dass alle „*non-double diamond frames*“ bei ihren Strassenrennen ab dem Jahr 2000 illegal sind.

Abbildung 3.6: Komfort per Federbalken — *Softride Classic TT 650c Frame*

> Robert Kühnen: „*Wichtig für den Fahreindruck auf Asphalt ist im Grunde nur der erste Zentimeter des Federwegs. Ein weiterer Zentimeter für größere Hindernisse wie Kopfsteinpflaster — und schon ist man ausreichend gewappnet, um auch schlechte Pisten konditionsschonend unter die Räder zunehmen.*“ (↪ [Küh1994] S. 39)

Allerdings bedeutet mehr Fahrkomfort in der Regel auch mehr Flatterneigung[26] bei höheren Geschwindigkeiten. Für viele Radfahrer sind Lenker incl. Lenkerband, Sattel, Hose und Schuhe echte Problemzonen. Den Fahrkomfort kann man oft verbessern, zum Beispiel durch folgende Maßnahmen:

Lenker: Ergo-Lenker entlasten die Hände und dicke Lenkerbänder sowie Gelpads schlucken Schläge und Vibrationen[27]

[26] Dem Flattern, einem Aufschwingen des Vorderbaus bei Resonanz, kann man durch Vorbeugen, also mehr Gewicht auf das Vorderrad, entgegenwirken. Gelegenheitsradler sollten daher eher ein Komfortrad mit relativ langen Vorbau fahren.

Schlägt die „grosse Flatter“ auf einer schnellen Abfahrt zu, dann vornüberbeugen, die Knie ans Oberrohr drücken und leicht abbremsen (↪ [Smol1988] S. 46). „*Der größte Fehler wäre in Panik zu versuchen, aktiv mit Lenkkräften das aufkommende Flattern zu bekämpfen. . . . Viel geeigneter ist ein beidseitiges leichtes Ziehen mit angewinkelten Armen am Lenker, wodurch eine zusätzliche Dämpfung bereitgestellt wird.*“ (↪ [App2013] S. 245)

[27] Hardy Grüne: „*Das Terrain ist unbarmherzig.* [. . .] *Eine Tortour ohne jegliche Atempause.*

Sattel: Der passende Sattel verteilt den Druck über das ganze Gesäß — idealerweise etwas in Richtung der Sitzhöcker, damit Durchblutungsstörungen im druckempfindlichen Dammbereich vermieden werden.
Eine Aussparung zur Entlastung im Dammbereich kann hilfreich sein, allerdings wird damit die aktive Sitzfäche verkleinert und die Kanten können Probleme machen.
Die Sattelbreite muß zum individuellen Abstand der Gesäßknochen passen.[28] (Sitzbeschwerden ↪ Abschnitt 3.3 auf Seite 158)

Sattelstütze: Die vertikale Nachgiebigkeit von Rennrädern hängt wesentlich von der Sattelstütze ab. Ihr Material, Durchmesser und Versatz sind bedeutsam. Eine Stütze aus Carbon bewirkt in der Regel mehr effektive Federung als eine aus Aluminium. Eine Sattelsütze mit $\oslash 27,2mm$ bringt gegenüber einer mit $\oslash 31,6mm$ bis $\approx 30\%$ mehr Nachgiebigkeit (↪ [Roa2009] S. 10).[29] Ein Versatz (gekröpfte Sattelstütze) steigert die Vibrationsdämpfung.

Hose: Moderne Polster, die den Kaufpreis ($\approx 150,00$€ im Jahre 2009) der Hose wesentlich bestimmen, tragen zur optimalen Verteilung des Drucks wirkungsvoll bei.

Schuhe: Da viele, auch teuere, Rennradschuhe[30] ganz einfache Einlegesohlen haben, kann ihr Austausch durch formgerechte zum individuellen Fuß passende Einlegsohlen ($\approx 50,00$€ im Jahre 2009) das Problem von schmerzenden Füßen „lindern“.[31]

Reifen: Der Tausch von 23*mm*-Rennradreifen auf 25*mm* verbessert die Dämpfung um rund zwei Millimeter, also ungefähr genausviel wie der Unterschied zwischen dem besten Komfortrahmen und dem schlechtesten beträgt.[32]

Ich habe mir ein paar Socken um den Lenker gewickelt, um die Erschütterungen zumindest ein bisschen abzufedern.“ (↪ [Grü2013] S. 132)

[28]Die Breite lässt sich mit Hilfe von Wellpape ermitteln. Man setzt sich auf Wellpappe mit angezogenen Beinen und misst dann den Abstand der Mittelpunkte der beiden Eindrücke, die von den Gesäßknochen erzeugt wurden. Bei mir $\approx 10,0cm$ (September 2009).

„*Die von uns über Jahre entwickelte Statistik ergibt, dass der Sitzknochenabstand bei Männern im Bereich von* 6*cm bis* 16*cm liegt und bei Frauen zwischen* 9*cm und* 17*cm.* “ (↪ `http://www.sq-lab.com/` (Zugriff: 13-Dec-2010))

[29]Die Sattelstütze mit $\oslash 27,2mm$ lässt sich mit einer entsprechenden Zusatzhülse leicht anstelle einer mit $\oslash 31,6mm$ montieren.

[30]„*Bei sehr harten Schuhen (z. B. Carbon) ohne ergonomische Einlagen führt die erhöhte Druckbelastung bei nicht optimal ausgeprägtem Fußgewölbe zu Schmerzen an den Mittelfußköpfchen. Meist treten hierbei Taubheitsgefühle oder Zehenkribbeln auf.*“ (↪ `http://www.sq-lab.com` (Zugriff: 13-Dec-2010))

[31]„*Etwa drei Viertel der Bevölkerung entwickelt im Lauf des Lebens ein Fußproblem; egal ob Sportler oder nicht — praktisch niemand hat makellose Naturfüße. Schuld daran sind außer einer gewissen Veranlagung auch Übergewicht, zu schmale oder spitze Schuhe und generell das ständige Tragen von Schuhwerk.*“ (↪ [Wei2011] S. 50)

[32]Zudem hat ein 25*mm* breiter Reifen einen geringeren Rollwiderstand als 23*mm* breiter;

3.3 Massnahmen gegen Sitzbeschwerden

"Here's the rule:
If you're a recreational or touring cyclist
and you ride with the nose of your saddle
pointing up or down,
your bike doesn't fit."
(↪ [Pruitt2006] p. 20)

Nach meiner Erfahrung sind Sitzprobleme nicht nur von der Dauer der Belastung abhängig sondern auch vom Lebensalter des Radlers. Anders formuliert: Mit wachsendem Lebensalter wird das beschwerdefreie Sitzen immer seltener. Man muss als „alter Sack“ sich mit dem bewährten (?) Motivationsspruch: „*Gibst Du nicht auf, gibt der Schmerz auf!*“ abfinden.

> Hardy Grüne: „*Einziges Problem: der Hintern. Nach 100 Kilometern habe ich regelmäßig Sitzprobleme. Nicht die Haut leidet — die ist mit Melkfett eingeschmiert und längst an das Dauersitzen gewöhnt —, es sind die Sitzknochen, die schmerzen.* [...] *ein Gewöhnungseffekt tritt nicht ein.* [...] *eine zweite Radhose dabei, die ich* [...] *über die erste überstreife. Doppelt gepolstert, fühlt es sich gleich viel besser an* [...].“ (↪ [Grü2013] S. 212)

> Hardy Grüne: „*In einem aufregenden Umfeld registriert man die chronisch druckempfindlichen Beckenknochen praktisch nicht, weil der Geist abgelenkt ist.* [...] *doch sobald die Aufmerksamkeit nachlässt, kehrt das Druckgefühl zurück. Schmerz findet eben vor allem im Kopf statt.*“ (↪ [Grü2013] S. 329)

> Hans-Christian Smolik und Ulrich Herzog: „*Ursache der Sitzbeschwerden kann nämlich auch* (!) *Erschöpfung sein. Dann wird der Pedaldruck unmerklich schwächer, man sitzt immer schwerer im Sattel — und das drückt.*“ (↪ [SmoHer1994] S. 37)

Also stets die Streckenlänge gemäß der Kondition wählen, um Sitzbeschwerden vorzubeugen und bei wirklich „geschädigtem“ Gesäß zwei Tage Pause machen. Außerdem sollte jede Gelegenheit genutzt werden, sich kurz aus dem Sattel zu erheben, insbesondere sind Schlaglöcher oder Bahnübergänge in den Pedalen stehend zu fahren.

> Hans-Christian Smolik und Ulrich Herzog: „*Radler mit empfindlichen Dammbereich tun gut daran, die Sattelspitze*[33] *etwas zu senken. So verlagert sich die Belastung mehr zu den*

vorausgesetzt beide werden mit dem gleichen hohen Luftdruck ($\approx 8{,}5 Bar$) gefahren (Reifenluftdruck ↪ Tabelle 2.3 auf Seite 74) Allerdings lässt sich die optimale Aerodynamik des Laufrades und das Gewichtsminimum mit einem schmaleren Reifen ($\approx 20 mm$) leichter realisieren.

[33] Ausgangspunkt ist üblicherweise eine waagerechte Sattellinie — bei belastetem Sattel.

restlichen Kontaktstellen (siehe Bibel: Einer trage des anderen Last [...]*).* [...] *Die beste Federung erzielt man bei weit zurückgeschobenen Sattel, denn so kann die hintere Partie des Gestells frei schwingen. Umgekehrt ist die Stabilität am größten, wenn das Gestell möglichst weit hinten geklemmt wird.*“
(↪ [SmoHer1994] S. 38)

Michael Nehls: „*Druck und Reibung sind die beiden Ursachen, die beim Langstrecken-Fahren beachtet werden müssen. Gegen Druckbeschwerden hilft sicherlich häufiges und langes Fahren, gegen Reibung nicht. Daher müssen auch die richtigen Materialien, vom Sattel über die Hose bis zur richtigen Sitzcreme, sorgfältig ausgewählt werden. Um Reibung und Druckstellen zu reduzieren, ist zunächst eine gute Sitzposition wichtig, um unnötiges Wippen des Beckens zu verhindern.* [...] *Tests* [...] *stand die folgende Kombination fest: Gore Bike Wear Xenon-Sitzeinlage, Assos Chamois-Creme und Selle SLR-Sattel*[34].“ (↪ [NeGe2009] S. 81–82.)

Jutta und Gerhard Krauss: „*Wichtig war der richtige Sattel, nicht zu breit, damit wir unsere Sitzpositionen nach vorn und hinten wechseln, das Gewicht auf die Pedale und nach vorn auf den Lenker verlagern und ab und zu das Gesäß aufrichten konnten.*“ (↪ [Kra2004] S. 101)

Wilfried Hofmann: „*Natürlich ist es wichtig, die richtige* (Sattel-)*Einstellung auszuprobieren, den mit dem ungewohnten Gepäck ist letztendlich jeder Millimeter entscheidend fürs Fahrvergnügen. Zu Hause war mir allerdings nicht klar, dass dies fast bis Budapest andauern würde.*“ (↪ [Hof2011] S. 13)

Tilmann Waldthaler: „*Klar gesagt: Wem unterwegs der Rücken wehtut, wen es im Nacken schmerzt, dem reicht oft eine kleine Veränderung der Handhaltung, und es geht ihm wieder gut.*“
(↪ [Wal2011] S. 209)

3.3.1 Taubheitsgefühl

Wenn Nerven komprimiert oder/und im Rahmen verminderter Durchblutung im Dammbereich schlecht durchblutet werden, dann treten als Symptom Taubheitsgefühle auf. Zur Minderung dieser Taubheitsgefühle empfiehlt es sich:

1. Sein Körpergewicht zu reduzieren (also auch nicht mit schwerem Rucksack fahren) → geringerer Druck auf den Sattel.

[34] Ich habe mir einen Sattel *Selle Italia SLR* am 30-Apr-2004 für 75,90 € bei *Radsport von Hacht GmbH*, Breitenfelder Straße 9, D-20251 Hamburg (↪ S. 300) gekauft.

2. Eine aufrechtere Sitzposition einzunehmen (↪ Abbildung 3.7 auf Seite 161) und öfter mal im Wiegetritt fahren.

3. Mehr Druck auf das Pedal zu bringen → geringerer Druck auf den Sattel.

4. Den Sattel etwas nach vorne/unten zu neigen und sich möglichst weit hinten an die breiteste Stelle des Sattels zu setzen.

5. Einen besser passenden Sattel zu verwenden (beispielsweise mit abgesenkter Nase).[35]

3.3.2 Gewöhnung an den Sattel

> Thomas Widerin: „*Das Gesäß des Radfahrers und der Sattel des Rennrades müssen gut miteinander auskommen. Die Rücken- und Nackenmuskulatur sollten ebenfalls reisetauglich, also gut trainiert sein, um während der langen Fahrten nicht zu verkrampfen.* [...] *Man benötigt als Anfänger mindestens 1000 Kilometer* [...] *um schmerzfrei auf dem Sattel zu sitzen.*“ (↪ [Wid2014] S. 21)

In der Regel gewöhnen sich die belasteten Sitzknochen auf Dauer an eine Druckbelastung.[36] Dadurch wird das Schmerzempfinden herabgesetzt. Zu Saisonbeginn[37] oder bei einer ungewohnten, neuen Sattelform[38] sind Schmerzen an den Sitzknochen üblich. Die Gewöhnung an einen (neuen) Sattel benötigt $\approx 4..6$ längere Fahrten. Zwischen diesen ersten Ausfahrten sollten mindestens zwei Tage Pause eingelegt werden, da bereits gereizte Knochenhaut und Muskel- und Sehnenansätze wesentlich empfindlicher reagieren.

Vorsicht ist bei weichen Sätteln geboten, die bei der ersten kurzen Tour als super passend empfunden werden. Ein zu weicher Sattel wird meist nach $> 30 min$ Fahrzeit unbequem. Aufgrund der tief einsinkenden Sitzknochen kommt auch empfindliches Gewebe wie Muskel- und Sehnenansätze mit dem Sattel in Kontakt und werden durch die Bewegung gereizt. Oft stellt sich nach längerer Fahrtzeit ein „*als dumpf und drückend zu bezeichnender, ziehender Schmerz*“[39] ein.

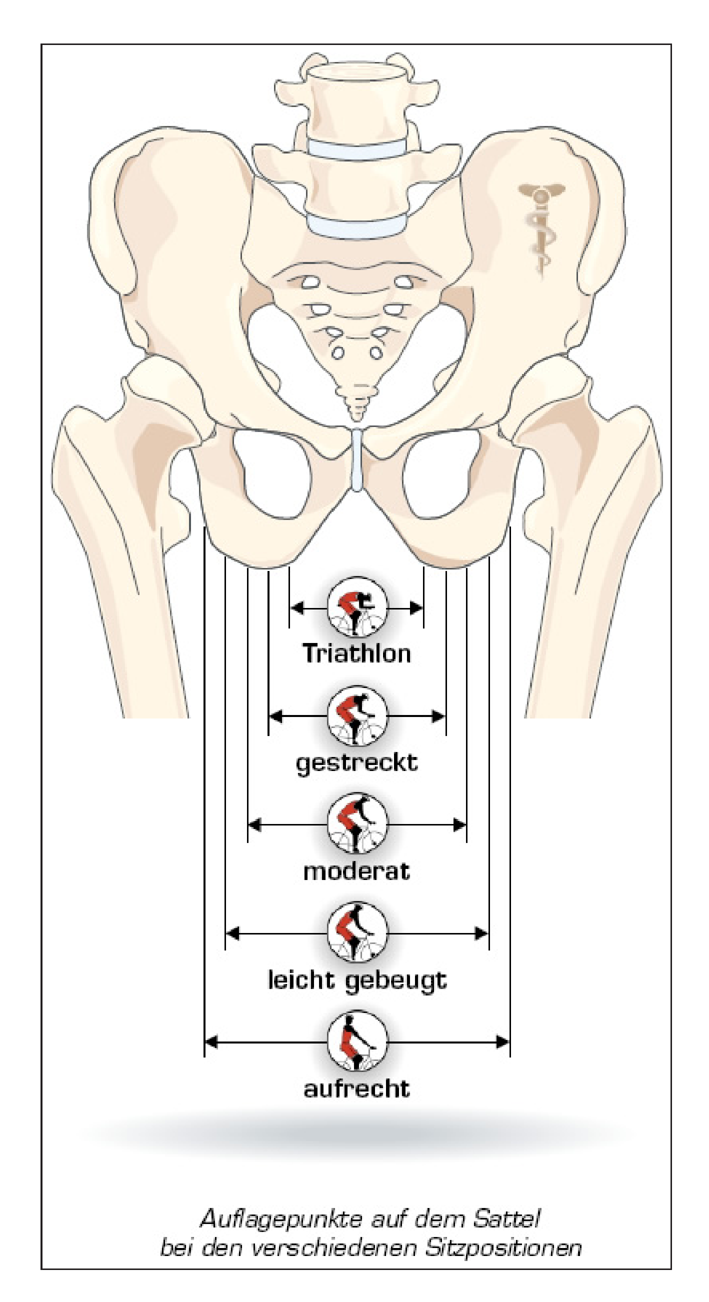
[35] Z. B. *Sattel SQlab 611 active*; Listenpreis 149,95 € Dezember 2010 (↪ Abbildung 2.14 auf Seite 88).

[36] „*Nach ein paar tausend Kilometern bilden sich überraschenderweise Muskeln am Beckenboden — beziehungsweise sie sind schon da und nur mit den Anforderungen gewachsen —, auf denen sich ganz passabel, wenn auch nicht wirklich komfortabel sitzen lässt. Den Rest erledigt Vaseline.*“ (↪ [Klo2010] S. 125)

[37] Auch nach einer mehr als zweiwöchigen Pause.

[38] Kurze Testfahrten sind daher ungeeignet, um den passenden Sattel auszuwählen.

[39] ↪ `http://www.sq-lab.com` (Zugriff: 13-Dec-2010)



Legende:
Quelle: ↪ http://www.sq-lab.com (Zugriff: 13-Dec-2010)
Hinweis: Je aufrechter die Sitzposition ist, umso breiter muss der Sattel sein.

Abbildung 3.7: Sitzposition — Becken / Sattel

Tragfähigkeit des Körpergewichts (KG)				
Kontakt-punkt	Renn-rad	Reise-rad	Holland-rad	City-rad
Lenker	20%	20%	10%	5%
Sattel	10%	30%	50%	70%
Pedalen	70%	50%	40%	25%

Legende: Quelle: [Neu2006]
Tragfähigkeit des Körpergewichts (KG) beim Rad fahren: Hände ≡ „*Last-≫Hasser≪*" maximal 10 bis 20% des KG, Gesäß ≡ „*Last-≫Dulder≪*" bis 50% des KG und Füße ≡ „*Last-Träger*" bis 200% des KG.

Tabelle 3.4: Unterschiedliche Belastung in Abhängigkeit von der Sitzposition

3.4 Gewichtsverteilung

Die Tabelle 3.4 auf Seite 162 verdeutlicht, dass abhängig vom Radtyp die Belastung der Kontaktpunkt: Hände, Gesäß und Füße unterschiedlich groß sind. Bei einer Dauerbelastung „brennen" in der Regel auf dem Rennrad daher erst die Füße während auf dem sogenannten „*Cityrad*, d. h. relativ kurzes Oberrohr kombiniert mit sehr hohem Lenker und mit weichem, breiten Sattel, das Gesäß eher weh tut. Beim Hollandrad mit einem sehr tiefen Lenker gegenüber dem Cityrad werden ausgelichenere Werte erzielt, weil die Stützleistung des Schultergürtels[40] und die Haltearbeit des Rückens[41] zum Tragen kommen.

Bei der „richtigen" Sitzposition auf dem „richtigen" Rad geht es letztlich um das situationsabhängige Finden des optimalen Kompromisses der folgenden Kriterien:

1. nachhaltige Beschwerdefreiheit (Bequemlichkeit, auch über lange Fahrzeiten)

[40] „*Optimierung (und damit Verminderung) der Schulterbelastung, Schutz der Hände vor Überlastung, Abfedern von Fahrbahnstößen.*" (↪ [Neu2006])

[41] „*Streckung und Stabilisierung der Wirbelsäule, Verstärkung der Antriebsleistung durch Fixierung des Beckens, Abfedern von Fahrbahnstößen und Halten des Oberkörpers in der gewünschten Position.*"(↪ [Neu2006])

2. beste Aerodynamik („Wassertropfenform“, ↪ Abschnitt 5.1 auf Seite 179)
3. effiziente Wandlung der Tretleistung $[W]$ in Geschwindigkeit $[\frac{km}{h}]$ (hoher Wirkungsgrad)
4. strecken(typ)passende Gewichtsverteilung auf die beiden Laufräder (Fahrstabilität)

Auf ebener, glatter Asphaltstrecke, ohne viele Kurven, läuft das „richtige“ Rad super, wenn das Gesamtgewicht g_{gesamt} (↪ Abschnitt 3.1.1 auf Seite 145) sich $\approx 40\%$ auf das Vorderrad und $\approx 60\%$ auf das Hinterrad verteilt (↪ z. B. [Pruitt2006] p. 25). Fährt man leicht bergauf verschiebt sich die Gewichtsverteilung[42] zum Hinterrad, weil die „richtige“ Sitzposition sich etwas weiter nach hinten auf dem Sattel verschiebt (bessere Tretleistung bei reduzierter Trittfrequenz). Fährt man steil bergauf, dann geht man aus dem Sattel und verlagert Gewicht auf des Vorderrad, damit dieses nicht abhebt. Rauscht man eine rasante Abfahrt herunter, dann wird ebenfalls Gewicht auf das Vorderrad verlagert, damit es nicht zum Pendeln kommt. Fährt man im Sand, muss das Vorderrad entlastet werden (↪ Abschnitt 4.4 auf Seite 172). Also ist die „richtigen“ Sitzposition auch abhängig von der Beschaffenheit der jeweiligen Strecke.

[42]Mit Hilfe von zwei Badezimmerwaagen und zwei Hilfspersonen kann die statische Gewichtsverteilung bei den verschiedenen Sitzpositionen ungefähr bestimmt werden. Man setzt sich auf das Rad, dass vorn und hinten auf einer solchen Waage steht. Die Hilfspersonen helfen bei der Balance und lesen die Werte ab.

Kapitel 4

Fahrtechnik

“*Keeping the Rubber Side Down*”
Verbreiteter Radlerspruch
(↪ z. B. [Rai2010] p. 159)

„*Sechzehn Tage für etwa 2800 km, ohne Ruhetag*
Mit einem normalen Tourenrad,
mit dem schweren Gepäck und in Badelatschen!“
(↪ [Bru2009] S. 246)

Die Erfolgsrezepte der individuellen Fahrtechnik werden von den wirklichen Könnern gehütet. Daher können hier keine Geheimnisse gelüftet werden. Festgehalten sind nur (?) allgemeine Erkenntnisse und meine Erfahrungen.

Gerade in kritischen Fahrsituation wünscht man sich, die zielführenden Geheimnisse der Profis wären bekannt und so verinnerlicht, dass man sie automatisch, ohne Überlegung umsetzt. Fährt man beispielsweise auf einem beidseitig von Wasser umgebenen Damm, der langsam immer höher und schmäler wird, dann kommt quasi zwingend ein ungutes Gefühl (Angst) auf. Klar ist, man fährt problemlos auf einem ein Meter breiten Bürgersteig. Klar ist aber auch, obwohl der Beispielsdamm[1] sich letztlich auch nur auf ein Meter verengt, kommt mit wachsender Dammhöhe Panik auf: der Lenker flattert wie von selbst. Das „Geheimmittel“ dagegen sind ein weit vorauseilender Blick, ruhiges Atmen und das kurzzeitige Loslassen einer Hand vom Lenker. Entkrampfung heißt das wirkungsvolle Beruhigungsrezept.

4.1 Charakteristische Stabilitätsbereiche

Wer beispielsweise als wenig geübter Radler an einer roten Ampel anhalten muss und darüber hinaus mit seinen Radschuhen fest in den Klick-

[1] Solchen Damm bin ich auf einer Abkürzung am Donauradweg gefahren.

pedalen steckt, der hat ein massives Stabilitätsproblem. Er müßte unverzüglich reagieren, sonst stürzt er unweigerlich; es sei denn, er bekommt einen Stützfuß doch noch rechtzeitig auf die Fahrbahn gestellt. Ist die Verkippung des Schwerpunkts aus der aufrechten Lage noch minimal, dann kann er das Kippen mit schnellen Lenkbewegungen in Richtung der Verkippung korrigieren. Dabei ist nicht so sehr der Winkelbetrag des Lenkeinschlages rettend, sondern vielmehr dessen Winkelgeschwindigkeit, also die Schnelligkeit der Lenkerbewegung. Er wird daher hektische Lenkkorrekturen ausführen (müssen). Ein erfahrener Radler reagiert frühzeitig (!) und zwar mit kleinsten Korrekturen auf minimale Auslegungen des Schwerpunktes aus dem Gleichgewicht.[2] ($\hookrightarrow$ [App2013] S. 216)

Beim freihändigen Fahren bemerkt man es besonders, dass es neben diesem sehr instabilen Zustand beim quasi Stillstand weitere charakteristsiche Stabilitätsbereiche gibt. Bis zu einer Geschwindigkeit[3] von $\approx 22\frac{km}{h}$ gibt es ein selbstverstärkendes Wedeln, dem man mit entgegengesetzter Rahmenverkippung begegnet. Je schneller gefahren wird, um so leichter ist das sebstverstärkende Wedeln beherrschbar. Bis zur sogenannten Kippgrenze bei $\approx 34\frac{km}{h}$ läuft das Rad selbst stabilisierend; d. h. von außen einwirkende Störungen werden nach wenigen, degressiven Wedelbewegungen stabilisiert und die Geradeausfahrt wird fortgesetzt. Oberhalb der Kippgrenze wird die sehr geringe Zunahme des Neigungswinkels eher als Richtungsabweichung des Rades wahrgenommen und noch bei sehr geringen Werten unbewusst korrigiert ($\hookrightarrow$ [App2013] S. 219).

Die Fahrtechnik muss diesen unterschiedlichen Stabilitätsbereichen gerecht werden:

1. $v \approx 0..5\frac{km}{h}$ sehr instabil
2. $v \approx 5..22\frac{km}{h}$ selbstverstärkendes Wedeln; instabil, mit abnehmender Tendenz ($\rightarrow$ Wedelgrenze)[4]
3. $v \approx 22..34\frac{km}{h}$ selbst stabilisierend ($\rightarrow$ Kippgrenze)
4. $v > 34\frac{km}{h}$ leicht instabil, da selbstverstärkendes Kippen, das als Abweichung von der Wunschrichtung wahrgenommen wird.

Die Geschwindigkeitsangabe v ist nur als ganz grober Anhaltspunkt zu sehen. Beim Freihandfahren auf dem eigenen Rad wird man durchaus

[2]Dabei fährt er als Profi natürlich für sein Körpergewicht ein ausreichend steifes Fahrrad, mit ausreichen steifem Vorderrad und ausreichendem Druck im Reifen. ($\hookrightarrow$ [App2013] S. 216)

[3]Wedelgrenze bei einem modernen Rennrad ($\hookrightarrow$ [App2013] S. 219).

[4]Der Radler beeinflusst die Amplitude der Welle. Die Wellenlänge ist $\approx$ *konstant*. Sie wird von den Radabmessungen bestimmt.

abweichende Werte „erfühlen“. Allerdings verdeutlichen diese charakteristischen Stabilitätsbereiche die Komplexität der Frage: Warum ist ein Rad überhaupt fahrbar? Oder auch: Wieso kommt es zum Wedeln oder auch nicht? (Zur Stabilität ↪ auch S.294)

4.1.1 Unbewußtes Gegenlenken

Das Ein- und Ausfahren aus einer Kurve wird mit einem kurzen Lenkimpuls gegen die gewollte Richtungsänderung eingeleitet. Soll beispielsweise eine Linkskurve gefahren werden, dann wird zunächst mit dem Lenker ein Drehmoment nach rechts eingeleitet; d. h. Linkskurve erst Lenkerdrehung nach rechts. Um dieses unbewußte Gegenlenken zu verdeutlichen werden idealisierte Randbedingungen unterstellt:

- Das Rad fährt mit exakt senkrecht aufgerichteten Rahmen im selbst stabilisierenden Bereich.
- Der Radler hat beide Hände am Lenker, sitzt ganz ruhig und pedaliert nicht. Damit können Einflüsse einer Schwerpunktsverlagerung bei der Betrachtung entfallen.
- Die Reibungen aller Art werden vernachlässigt.

In diesem Fall sind Gewichts- und Zentrifugalkräfte dominant. Sie bestimmen:

- das Kippmoment um die Verbindungslinie der Aufstandspunkte der Laufräder und
- die Momente um die Lenkachse.

Die oft unterstellten gyroskopischen Effekte der Kreiselkräfte der Laufräder spielen in diesem Fall keine Rolle (↪ [App2013] S. 234).

4.1.2 Freihändiges Fahren

Unstrittig kann vom Radler der Lenker beim freihändigen Fahren nicht direkt gedreht werden. Das (unbewußte) Gegenlenken (↪ Abschnitt 4.1.1 auf Seite 167) kommt daher nicht in Betracht. Seine Einwirkungsoption liegt im Verschieben des Oberkörpers, also im seitlichen Abknicken über seine Hüfte, zumal seine Beine, zumindest bei Fixierung mit den Pedalen, sich weiter parallel zur Rahmenebene befinden. Der Hüftwinkel und dessen zeitlicher Verlauf (!) fungiert als Steuergröße. Um die Kurvenfahrt einzuleiten verkippt man die Hüfte in die gewünschte Kurvenrichtung, der Lenkwinkel folgt dem Hüftwinkel und der Neigungswinkel des Rahmens diesem in entgegengesetzter Richtung.

Die Geometrie Vorderrad-Lenkung und das darüber gesteuerte Gleichgewicht von Massenkräften ermöglicht die Stabilität des Rades. Die Kreiseleffekte der Laufräder tragen mit dazu bei, ihr Beitrag wird aber oft überbewertet.

4.2 Geschmeidiges und effizientes Treten

Jeder geübte Radfahrer kennt es: Ein zeitaufwendiges Training zur Optimierung eines geschmeidigen und zeitgleich effizienten Pedalierens ist zwingend geboten. Ohne viele, viele Kilometer in den Beinen wird das optimale Treten nicht erreicht. So muss nach einer (Winter-)Pause das „richtige" Pedalieren quasi wieder neu von der Muskulatur erlernt werden.

> Peter Appeltauer: „*Gute Sportler zeichnen sich durch eine besondere Tretökonomie aus, die es ihnen erlaubt mit minimalem Krafteinsatz ein entsprechend höheres Leistungsniveau über eine längere Zeitdauer aufrecht zu erhalten.*" (↪ [App2013] S. 202)

4.2.1 „Runde Tritt"

Seit Jahrzehnten fährt mein Schwager *Fritz Schöning* (↪ S. 270) intensiv Rad; pro Jahr weit mehr als mit seinem Auto. Er fährt stets mit einem (für mich) sichtbaren „Hackstil",[5] ohne Klickpedalen und ohne Riemchen, aber mit Straßenschuhen, die er mittig auf die Pedale setzt. „Hackstil" heißt, er betont die Druckphase und macht sich keine Gedanken über Schub- und Zugphase. Seit Jahren versuche ich ihn vom „Runden Tritt" zu überzeugen. Ich erläutere ihm die Vorteile von Klickpedalen und dass die Pedalachse unter den Fussballen verlaufen soll. Ich verweise dazu auf ovale Kettenblätter wie z. B. *Q-Rings*,[6] die seinem „Hackstil" entgegenwirken könnten. Er verweist auf seine längjährige Erfahrung und bleibt uneinsichtig.

Ist vielleicht der „Runde Tritt", bei dem doch angestrebt wird, über die gesamte Umdrehung der Kurbel immer einen positiven Beitrag zur Leistung zu erzielen, also eine Kraft rechtwinklig zur Kurbel im Uhrzeigersinn aufzubringen, nur eine Fiktion? Ist dann beispielsweise das Training der Zugphase mit einem Pedal auf dem Hometrainer nutzlos? Ist sein „Hackstil", also die Konzentration auf die Druckphase, möglichweise gar nicht so verkehrt?

[5] Der erfolgreiche Profi-Rennradfahrer *Tyler Hamilton* bezeichnet solchen Stil als: „[. . .] *trat* [. . .] *in die Pedale wie ein Kartoffelstampfer* [. . .]." (↪ [HamCoy2012] S. 32)

[6] *Q-Rings* ↪ S. 292.

> Andrew L. Pruitt: "*Because of advancing technology and the development of new ways to observe and measure biomechanics in action, we know a great deal about the pedal stroke. And one of the things we know is that even the best pedaling stylists don't produce power when they pull up on the backstroke.*" (↪ [Pruitt2006] p. 162)

> Martin Hillebrecht u. a.: „*Eine isolierte Betrachtung des biomechanischen Wirkungsgrades zur Optimierung der Trittechnik wird als Ergebnis der Untersuchung nicht als sinnvoll angesehen. Eine Optimierung der Trittechnik muß auch immer die Prozesse der Energiebereitstellung berücksichtigen.*" (↪ [Hill1997] Abstract)

Gibt es auch eine Rechtfertigung zur Postionierung seiner Schuhe quasi mittig auf die Pedale? Ja, für das *Ultra-Long-Distance Cycling* empfiehlt beispielsweise *Lon Haldeman* (↪ S. 44) die Radschuhe $\approx 2cm$ weiter nach vorn zu verschieben; notfalls indem zusätzliche Löcher in die Schuhplatte gebohrt werden müssen (↪ [Pruitt2006] p. 39). Mit der stärker mittigen Positionierung wird den erwartbaren Fussbeschwerden bei lang andauerndem Treten vorgebeugt.

4.2.2 Optimale Trittfrequenz

Die Anzahl der Umdrehungen (U) der Kurbel pro Zeiteinheit (min) wird als Trittfrequenz (T_f) bezeichnet.

$$T_f = 40..\mathbf{72}..\mathbf{102}..120 \frac{U}{min} \quad (4.1)$$

Jeder Radfahrer kennt das Problem, wenn es extrem steil wird ($\gg 10°$), schafft man es trotz kleinem Kettenblatt (z. B. 39 Zähne) und größtem Ritzel (z. B. 26 Zähne, „Rentnerkranz") mit aller Kraftanstrengung kaum noch die Kurbel zu bewegen. Die Trittfrequenz T_f sinkt und sinkt, jedenfalls unter $40\frac{U}{min}$. Bei dieser Beispielsübersetzung[7] von $1:1,5$ und der damit verbundenen minimalen Entfaltung von $\approx 285cm$ fährt man dann mit $T_f \approx 20\frac{U}{min}$ eine Geschwindigkeit von $\approx 3,4\frac{km}{h}$; also weniger als Fussgängergeschwindigkeit! Man schiebt wahrscheinlich schneller.

> Robert J. Gregor und Stuart G. Rugg: "[...] *Hagberg et al. (1981)*[8] *studied competitive cyclists riding their own racing bikes. For*

[7] Das Beispiel entspricht meinem Triathlonrad (↪ Tabelle A.3 auf Seite 236).

[8] Hagberg, J. M., Mullin, J. P., Giese, M. D., & Spitznagel, E. (1981). Effect of pedaling rate on submaximal exercise responses of competitive cyclists. *Journal of Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology,* **51**, *447-451.* Zitiert nach (↪ [GR1986] p. 88).

> *the work load studied, the cyclist's preferred pedaling rates ranged from 72 to 102 rpm.* [...] *if a cyclist's most efficient cadence is unknown, he or she should be conservative in his or her estimate and select a cadence slightly below what is believed to be the most efficient. This conclusion is based on the finding that oxygen consumption and lactate production increased at a greater rate above rather than below the preferred pedaling rate.* [...] *for longterm efficiency, pedaling erates between 80 and 100 should be used (Hagberg et al., 1981).*" (↪ [GR1986] p. 79–80)

4.2.3 Schaltstrategie

Bei einem lockeren Pedalieren schaltet man intuitiv quasi nach Lust und Laune, wohl wissend, dass man sein Potential nicht völlig ausschöpft. Sieht man beispielsweise in der Ferne eine (böse?) Steigung, dann werden vielleicht zunächst die Beine gestreckt und schon mal auf den „Rentnergang“ geschaltet. Bei einem Gefälle freut man sich mit wenig Kraft doch relativ schnell zu sein. Solche Lockerheit mag sogar auf langen Strecken eine Strategie darstellen, widerspricht aber der einleuchtenden Hypothese, dass die Beibehaltung der optimalen Trittfrequenz möglichst über die gesamte Strecke die bessere Strategie ist.

Schaltzeitpunkt beim "halben Gangsprung"!

Für das Beibehalten der optimalen Trittfrequenz ist der passende Schaltzeitpunkt relevant; insbesondere wenn man an seinem „Limit“ fährt und möglichst Nichts verschenken will. Wenn man merkt, dass in dem gefahrenen Gang die optimale Trittfrequenz (z. B. $T_f = 90\frac{U}{min}$) nicht mehr lange gehalten werden kann, dann ist ein Hochschalten angebracht. Vorausgesetzt die Leistung bleibt konstant, dann wäre unmittelbar nach dem Hochschalten die zu erwartende Trittfrequenz abhängig vom jeweiligen Gangssprung (↪ Formel 2.4 auf Seite 54) höher. Schaltet man beispielsweise vom Ritzel mit 11 Zähnen auf das Ritzel mit 12 Zähnen hoch, dann ist der Gangsprung $\xi = \frac{11+1}{11} \approx 1.091$ und die Trittfrequenz $T_f = 90 * \xi \approx 98\frac{U}{min}$. Fährt man allerdings solange weiter bis die Trittfrequenz ungefähr auf die Hälfte der erwartbare Erhöhung durch den Gangsprung gesunken ist, also $T_f(vorher) \approx 86\frac{U}{min}$, dann ist nach dem Schaltvorgang die Abweichung von der optimalen Trittfrequenz nicht so hoch, hier dann $T_f(nachher) \approx 94\frac{U}{min}$. Auf diese Weise bleibt man im Nahbereich der optimalen Trittfrequenz und kann diese nach dem Schaltvorgang schnell annehmen.

Entsprechendes gilt beim Runterschalten. Merkt man, dass man bei der gefahrenen optimalen Trittfrequenz mehr Druck entwickeln könnte,

also schneller fahren könnte, dann gilt es herunter zu schalten. Soll beispielsweise vom 12 Zähne-Ritzel auf das 11 Zähne-Ritzel geschaltet werden, dann wird erst auf $T_f(vorher) \approx 94\frac{U}{min}$ beschleunigt, damit nach dem Schalten $T_f(nachher) \approx 86\frac{U}{min}$ ist.

Bei dieser Schaltstrategie bleibt die Abweichung von der optimalen Trittfrequenz klein. Das Schalten wird vorbereitet durch eine bewußte Änderung der Trittfrequenz um die halbe Frequenzänderung durch den jeweiligen Gangsprung. Plakativ formuliert: Der Schaltzeitpunkt ist dann, wenn der "halbe Gangsprung" erreicht ist.

Lieber hinten als vorn schalten!

Klar ist, unter Last geht das Schalten des Umwerfers auf ein anderes Kettenblatt nicht so leicht wie das Schalten auf ein anderes Ritzel mit dem Schaltwerk. Der Umwerfer muss den sogenannte *Lasttrum* der Kette verschieben, also den Teil der Kette, der die ganze Spannung der Antriebsleistung aufnimmt, während das Schaltwerk eine Kette, die nur durch die Federn des Schaltwerks gespannt ist, verschiebt. Eine klassische Schaltregel lautet daher: *Lieber hinten als vorn schalten*. Mit modernen Kettenblättern, die über Steighilfen verfügen, wird diese Schaltregel etwas relativiert.

4.3 Auf- und Absitzen

„Helm tragen!
Man kann auch ohne Fremdeinwirkung
fürchterlich stürzen.“
(↪ [ErMa2002] S. 411)

Ich steige grundsätzlich von der linken Seite auf und zur linken Seite ab. Warum das so ist, bleibt mir unbekannt. Mit zunehmendem Alter schwinge ich mein rechtes Beim beim Aufsteigen auch schon mal über das Oberrohr und nicht über das Hinterrad. Beim Absteigen setze ich meinen linken Fuß auf den Boden und schwinge mein rechtes Bein über das Hinterrad und immer öfter über das Oberrohr.

4.3.1 Ebene

> Barry Hayes: „*Auch wenn das System* (hier ein Cyclocross-Rennrad) *durch den Griff am Oberlenker stabilisiert*[9]*, es lastet beim Springen sehr wenig Gewicht auf dem Lenker. Die Hände führen das Rad mehr, als dass ich mich auf das Rad stütze, der*

[9]Linke Hand an dem linken STI-Bremshebel und die rechte Hand am rechten Ende des geraden Stücks des Oberlenkers.

> *Sprung auf das Rad geschieht relativ frei. Eventuell schiebe ich das Rad, während ich durch die Luft segle, unter mir ein wenig nach vorne oder ein bisschen nach hinten, um punktgenau auf dem Sattel zu landen. Zuvor muss ich mich aber kräftig mit dem linken Bein abstoßen, um ordentlich Schwung zu bekommen, um die Sattelhöhe zu überwinden.* [...] *ich lande auf der Innenseite des Oberschenkels und rutsche dann auf den Sattel.* [...] *Dadurch, dass sich mein Rad und ich mich nach vorne bewegen, falle ich nicht wie ein nasser Sack in den Sattel, sondern lande vielmehr wie eine Art Flugzeug im Sattel.*“ (↪ [Hay2011] S. 80)

4.3.2 Berg

Man stellt das Rad schräg zur Falllinie und sich selbst auf die Bergseite. Von der Bergseite schwingt man das Talbein über den Sattel und stellt den Fuß auf das talseitige Pedal und klickt ein, falls man Klickpedale fährt. Die Pedalposition stellt man auf ≫13:00Uhr≪. Man setzt sich auf den Sattel. Der bergseitige Fuß bleibt auf dem Boden und stabilisiert das Mensch-Rad-System. Die Hände greifen den Lenker, und zwar so dass (zumindest) jeweils ein Finger auf dem Bremshebel liegt. Abhängig von der Steigung rutscht das Gesäß in Richtung Satellspitze, um das Vorderrad hinreichend zu belasten. Mit dem Begin des Pedalieren das Rad in die Falllinie einlenken. (↪ z. B. [Weis2013] S. 132–146)

Hilfreich ist eine *Vario(sattel)stütze*; zum Beispiel *Gravity Dropper Classic*[10]. Auf niedriger Stellung hat der bergseitige Stützfuß dann einen besseren Stand.

4.4 Sandfahren

„[...] *ein Sturz im hohen Sand ist nur wenig schmerzhaft.*“
(↪ [Hay2011] S. 80)

Nasser, fester Sand ist ein relativ kleines Problem. Der Rollwiderstand erhöht sich und bei Richtungsänderungen (Kurven) ist wesentlich mehr Vorsicht als bei griffigem Asphalt geboten. Trockener, loser Sand ist jedoch ein „Drama“. Hinreichend schnelle, gleichmäßige Geradeausfahrt mit stark entlastetem Vorderrad und kontinuierlichem Treten ist angesagt; wenn nicht gleich Schieben! Auf keinen Fall darf man aufhören zu treten oder versuchen eine (enge) Kurve zu fahren oder gar scharf zu bremen. Das Drama mutiert sonst todsicher zur Tragödie.

[10] *Gravity Dropper Adjustable Height Seatpost*
↪ `http://gravitydropper.com` (Zugriff: 15-Sep-2013)

> Barry Hayes: „*Beim Fahren im Sand* (hier auf einem Cyclocross-Rennrad) *gilt es grundsätzlich Spuren zu folgen. Das Gewicht soll auf dem Hinterrad liegen, das Vorderrad sollte möglichst entlastet sein, so kann es automatisch der Spur folgen — wenn man es denn lässt. Das Rad findet im besten Fall seinen Weg allein. Sie müssen eigentlich nur treten. Und das tun Sie im Sand mit hoher Frequenz. Für den Fall, dass das Rad aus der Spur läuft, reduziert sich die Geschwindigkeit rasant, zudem droht durch die plötzliche Richtungsänderung ein Sturz. Lenken Sie gegen, verlagern Sie Gewicht, hören Sie aber auf keinen Fall auf zu treten.* [...] *Ich fahre so ungefähr mit 110 Umdrehungen pro Minute in den Sand und höre eigentlich nie auf zu treten — auch dann nicht, wenn ich schon fast den Boden küsse.*“ (↪ [Hay2011] S. 80)

> Simon Burney: „*The bike will make its own mind up which way to go, so you must just hold on and keep pedaling,* [...].“ (↪ z. B. [Bur2007] p. 93).

4.5 Bremsen

Fahren im Windschatten von Kraftfahrzeugen
— Niemals!

Eine Grundregel besagt: Wer stets so stark wie möglich bremst, kann spät bremsen und ist letzlich schneller. Die maximale Bremsfähigkeit eines Rades wird definiert durch die relative Lage des aktuellen Systemschwerpunktes (Fahrer, Gepäck plus Rad) zu den Aufstandspunkten der Laufräder. Egal ob das System schwer oder leicht ist, theoretisch könnten beide Fälle gleich stark bremsen. Nur ein tieferer und weiter nach hinten verlagerter Schwerpunkt ermöglicht eine höhere Verzögerung, bevor sich das Rad überschlägt. Allerdings sei vor Turnübungen auf dem Rad, um die Schwerpunktlage extrem nach hinten und unten zu verschieben gewarnt; insbesondere wenn dabei der Sattelkontakt ganz aufgegeben wird.

Auf einem modernen Rennrad mit einer Systemschwerpunktlage von $\approx 1,075m$ über der Straße und $\approx 0,422m$ vor dem Aufstandspunkt des Hinterrades ist die maximal erreichbare Verzögerung $\approx 5,17\frac{m}{s^2}$. Ein üblicher Pkw schafft mit einem Radstand von $\approx 2,5m$ und einer etwa mittigen Schwerpunktlage in Höhe von $\approx 0,7m$ eine Bremsbeschleunigung von $\approx 9\frac{m}{s^2}$ (↪ [App2013] S. 255–257). Schon aus diesen Werten folgt: *Fahre niemals im Windschatten eines Pkws. Bremst dieser optimal, hast Du keine Chance.*

> Peter Appeltauer: „*Tücken steiler Abfahrten: Da kann, etwa in einem 15%-Gefälle, was zugegebener Weise schon richtig*

> *steil ist, selbst bei geschicktem Verhalten keine nennenswerte über* $3,5\frac{m}{s^2}$ *liegende Bremsbeschleunigung erreicht werden, womit sich der Bremsweg bis zum Anhalten aus* $75\frac{km}{h}$ *deutlich über* 60 *Meter hinzieht.*“ (↪ [App2013] S. 258)

Während man im Gelände beim Mountainbike mit breiten Reifen voll mit dem blockierendem Hinterrad länger bremsen kann, ist dies mit den empfindlichen Reifen beim (Cyclocross-)Rennrad[11] nicht sinnvoll.

Bei langen, steilen Bergabfahrten ist die extreme Wärmeentwicklung durch das Bremsen zu beachten. Um der Felge eine Abkühlung zu ermöglichen, sollte quasi puliserend gebremst werden, also vor der Kurve einmal kräftig und dann wieder die Bremse lösen. Eine dauerhaft angezogene Bremse kann schnell zu einer Überhitzung der Felge führen, insbesondere bei einer Carbon-Felge.

4.6 Hartes Gelände — Enduro

In richtig „hartem“ Gelände (z. B. Steinblöcke, Schotter, Matsch usw.), dem Revier für Enduro[12]-Mountainbikes[13], ist eine weit nach vorn orientierte Blickführung notwendig, insbesondere wenn man sich schnell im Gelände bewegt. Man schaut nicht (ängstlich) dicht vor dem Vorderreifen, sondern dorthin wo man hin fahren will. Der Blick wandern auf der gewünschten Fahrspur voraus und natürlich auch hin und her.

Gebremst wird vor der Kurve. Spätestens im Kurvenscheitelpunkt ist die Bremse offen. Wichtig ist, dass man die Herausforderung des Geländes spielerisch, also unverkrampft, angeht. Auf keinen Fall die Zähne fest aufeinander beißen und das Atmen (quasi) einstellen. Mit Lockerheit und Vertrauen auf die bisherigen Erfahrungen wird auch hartes Gelände gemeistert.

[11] Die *UCI* (↪ Abschnitt 467 auf Seite 296) hat ab Saison 2010/11 beschlossen, dass Cyclocross-Rennräder mit Scheibenbremsen für den Rennbetrieb zugelassen sind. Die zulässige Reifenbreite wurde von $\leq 35mm$ auf $\leq 33mm$ reduziert. (↪ [UCI2010] 1.3.018)

[12] Zusammengesetztes Wort aus dem englichen Endurance ($\equiv$ Ausdauer) und dem spanischen duro ($\equiv$ hart).
↪http://de.wikipedia.org/wiki/Enduro (Zugriff: 8-Sep-2013)

[13] Fully-MTB mit Federwegen von $\approx 150 \ldots 180mm$.

Kapitel 5

Energiebilanz

„Leistungsverluste entstehen vor allem durch falsches Fahrerverhalten.“
($\hookrightarrow$ [Bod1988])

“[...] *runners* (cyclists) *with lower aerobic power may perform at the same level as more* ≫*talented*≪ *runners* (cyclists) *as a result of a greater volume of training. Within certain limits a highly motivated cyclist with less than optimal talent may perform well.*”
($\hookrightarrow$ [Burk1986a] p. 11)

Zwischen dem Leistungsvermögen von „Profis“ und „Normalos“ liegen Welten ($\hookrightarrow$ z. B. Tabelle 5.1 auf Seite 176). Unterstellt man einen „Normalo“ auf seiner Rennmaschine mit eine Gesamtmasse von $m_{gesamt} = 80kg$, eine Geschwindigkeit $v = 22\frac{km}{h}$, Windstille und eine ebene gut asphaltierte Fahrbahn, dann beträgt die benötigte Energie $e \approx 63W$ (Watt) ($\hookrightarrow$ [Bod1988]).

> Herbert F. Bode: „*Es werden zunächst die technischen Einflüsse betrachtet: Der Luftwiderstand verlangt* $7W$ *(oder 11 Prozent) Mehrleistung, minderwertiges Reifenmaterial* $10W$ *(15 Prozent), Reifendruck 3 statt* $7bar$ *schlägt mit weiteren* $10W$*, zusätzliches Gewicht von* $5kg$ *mit* $0,9W$ *(oder 1,4 Prozent) zu Buche. Drei einfache Lager verlangen* $0,8W$ *(oder 1,2 Prozent) Mehrleistung, der Berggang der Nabenschaltung macht sich mit* $6W$ *(10 Prozent) bemerkbar, und ein minderwertiger Dynamo zwingt zu* $8W$ *(11 Prozent) Zusatzleistung. Die Einflüsse des Nutzers sind beim Luftwiderstand am größten: Ein wehender Mantel kostet gleich* $42W$ *(66 Prozent) Mehrleistung, und eine aufrechte Sitzhaltung — so bequem sie sein mag — verlangt zusätzliche* $28W$ *(44 Prozent) ab. Ist der Reifen schwach aufgepumpt (2 statt 3 bar), so kostet dies weitere* $10W$*, und die schlecht geölte*

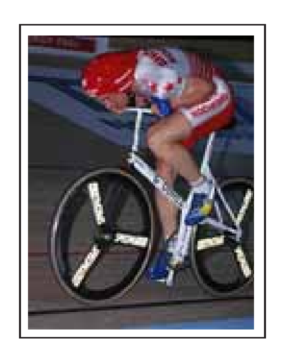
Leistungsbetrachtung „Profi“ versus „Normalo“			
Lfd.	**Merkmal**	**„Profi“**	**„Normalo“**
1	Masse des Fahrers $[kg]$	68	70
2	Mittlere Leistung $[W]$	250	100
3	Spitzenleistung $[W]$	500	200
4	Arbeistvermögen (Kondition) innerhalb von 8 Stunden $[Wh]$	2000	700
5	Mittlere Trittfrequenz $[\frac{U}{min}]$	90	90
6	Maximale Trittfrequenz$[\frac{U}{min}]$	130	120

Legende:
Ähnlich zum Beispiel ↪ [Schei1991] S. 126.

Vom Zentrum für *Sportmedizin, Leistungsdiagnostik und Gesundheitförderung* (MSG ≡ Medizin – Sport – Gesundheit), Peiner Straße 2, D-30519 Hannover, Telefon 0511/26090315 (↪ `http://www.msg-hannover.de/` (Zugriff: 05-Oct-2009)) wurden für mich am 18-Apr-1996 ($= 51 Jahre$) gemessen $4,1_{60 Sekunden} \frac{W}{kg} = 296,43_{60 Sekunden} W$ bei $72,3 kg$ Körpergewicht und einer maximalen Herzfrequenz von $Hf_{max} = 161 \frac{Schlaege}{min}$. Am 8-Juni-2008 ($= 63 Jahre$) waren es nur noch folgende Werte: $3,4_{20 Sekunden} \frac{W}{kg} = 255,68_{20 Sekunden} W$ bei $75,2 kg$ Körpergewicht und einer maximalen Herzfrequenz von $Hf_{max} = 157 \frac{Schlaege}{min}$. Ein Hochtrainierter meines Alters schafft $\approx 6,4_{60 Sekunden} \frac{W}{kg} = 448_{60 Sekunden} W$ bei $72.0 kg$. Mehr dazu siehe mein Manuskript „*Ratgeber für Triathlon & Duathlon — Systemantische Trainingsplanung und -steuerung* — (↪ `http://www.hegb.de/triathlon/triathlon.html` (Zugriff: 05-Oct-2009))

“*The 100-km rider* (Profi) *can manage an average power output of 300 W* [...].” (↪ [CaSa1986] p. 113)

Tabelle 5.1: Leistungsbetrachtung „Profi“ versus „Normalo“



Legende:
Quelle: ↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Graeme_Obree (Zugriff: 26-Sep-2009); Hinweis: Keine den UCI-Regeln (*Union Cycliste Internationale*) entsprechende Körperhaltung!

Abbildung 5.1: Aerodynamische Sitzposition von Graeme Obree

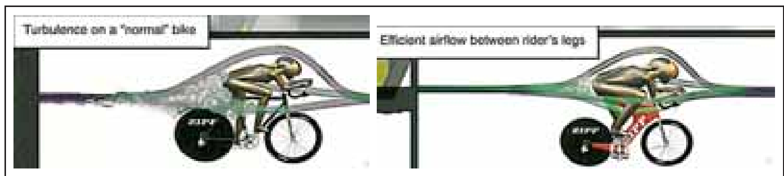
Kette rächt sich mit zusätzlichen 10*W*. *Zu den durch den Fahrer bedingten Einflüssen gehören etwa Steigungen (hier 0,5 Prozent), die* 24*W (38 Prozent) verzehren oder Gegenwind (ein Meter pro Sekunde), der zusätzliche* 29*W (46 Prozent) aufbraucht.*

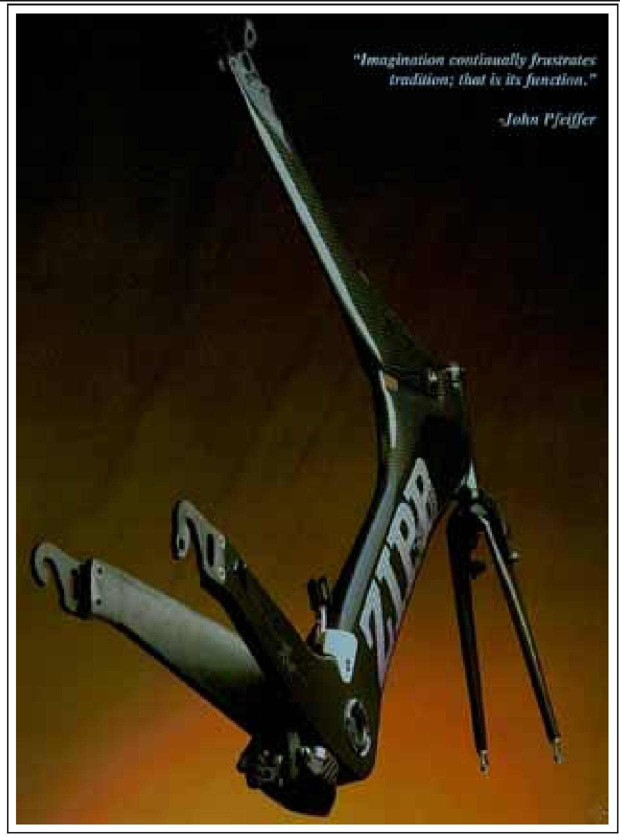
[...] *und möglicherweise trägt hier das Bewußtsein, über optimale ≫Leichtlaufkomponenten≪ zu verfügen, ja doch zum Bewältigen des zusätzlichen Fahrwiderstandes bei. Zum Fahrradfahren gehört eben doch der ≫subjektive Faktor≪, die Leistungsbereitschaft von Muskelkraft ist auch von der psychischen Einstellung abhänig.*“ (↪ [Bod1988])

Andreas Beune: „*Am Schlussanstieg auf die legendäre Alpe*[1] *verbesserte er* (Marco Pantani, ⋆ 13-Jan-1970 – † 14-Feb-2004; 57*kg*, 172*cm*) *seinen eigenen Streckenrekord:* 37 : 45 *Minuten für* 14,5 *Kilometer und* 1.130 *Höhenmeter, im Durchschnitt* 403 *Watt, exorbitante* 7,2 *Watt pro Kilogramm Körpergewicht — eine wundersame Bestmarke,* [...].“ (↪ [Beu2005] S. 269).

Robert J. Gregor und Stuart G. Rugg: “*The concern to the cyclist is not necessarily how much power he or she can produce, but rather how effectively his or her resources can be used to propel* (antreiben) *a bicycle.*” (↪ [GR1986] p. 70)

[1] Berühmte Etappe der *Tour de France* rauf nach L'Alpe d'Huez.





Legende:
Quelle: ↪ http://www.zipp.com/_media/pdfs/catalogs/1996_catalog.pdf (Zugriff: 10-Oct-2009)
Hinweis: Im Jahr 1998 beschloss die UCI (*Union Cycliste Internationale*), dass alle „*non-double diamond frames*" bei ihren Strassenrennen ab dem Jahr 2000 illegal sind. Das veranlasste die Firma *Zipp* die Produktion dieser aerodynamischen Rahmen (Typ 2001 & 3001) mit einer Balkenfederung auf Silikonbasis ($\approx 25mm$ Federweg) im Jahre 1997 auslaufen zu lassen. *Klaus Haetzel* nutzte ein *Zipp 2001* bei seiner RAAM-Teilnahme (*Race Across America*) im Jahr 1994 (↪ [Hae1995]).
Der amerikanische Radhersteller *Quintana Roo*, der seit 1987 ausschließlich Triathlon-Räder baut, und sich daher nicht an UCI-Vorschriften hält, fertigt einen *High Mode Carbon Rahmen* bei dem die linke Sitzstrebe fehlt und der Rahmen so geformt ist, dass der Fahrwind auf die Seite mit der fehlenden Strebe „umgeleitet" wird („*Shift Technologie*"). Der Preis für das Rahmen-Gabel-Set beträgt im Jahr 2014 $\approx 2.700,00$ € und das entsprechende Rad *Illicito DI2 Ultegra* 5.999,00 €. (↪ http://www.quintanaroo.de (Zugriff: 05-Sep-2014))

Abbildung 5.2: Aerodynamischer Rahmen — Zipp 3001

5.1 Aerodynamik

Lieber Watt als Gewicht gespart!
(Motto der Aerodynamik-Fans)

Wer schnell sein will muss dem Luftwiderstand eine möglichst kleine Stirnfläche und eine kompakte Form („Wassertropfen") für einen möglichst kleinen C_w-Wert (= Luftwiderstandsbeiwert) bieten. Der britische Radrennfahrer *Graeme Obree*[2] hat intuitiv erkannt, dass wenn er die Arme komplett an der Brust anlegt und dann den Oberkörper vorn über den Lenker ragen lässt eine hervorragende Aerodynamik erreicht wird (↪ Abbildung 5.1 auf Seite 177).

Der Vorteil eines aerodynamischen Radrahmens wird oft, im Sinne der Verkäufer solcher Rahmen, überbewertet. Mit der folgenden kritischen Anmerkung vom „*Spielverderber*" soll der teuer erkaufte Vorteil relativiert werden:

> „[...] *wenn man sich die Entwicklung der Radbestzeiten im Ironman* (≡ Triathlon Langdistanzrennen) *anschaut. Nehmen wir als Beispiel den damaligen Ironman Europe, der heutigen Challenge Roth:*[3] 1999*:* 4 : 14 / 4 : 16 *und* 4 : 18 *Stunden fuhren die drei Erstplatzierten über 180 Kilometer. Softride (Alu) / Centurion (Alu) und Principia (Alu) lauten die dazughörigen Radmarken.* 2010*:* 4 : 13 / 4 : 14 *und* 4 : 24 *Stunden sowie in* 2011*:* 4 : 11 / 4 : 12 / 4 : 26 *Stunden. Auch wenn dies nur ein kleiner Ausschnitt ist, sieht man in den letzten zwölf Jahren keine nennenswerte Verbesserung der gefahrenen Zeiten — ganz im Gegensatz zu den hochprofessionellen und kostenintensiven Entwicklungen bei den Zeitfahrmaschinen — in nahezu allen Langdistanzrennen.*" (↪ [Spiel2012] S. 167)

In einem aufwendigen Test[4] der aktuellen Aerorenner (im Jahr 2013) wird deutlich, dass die optimale Sitzposition des Fahrers (Dummies) wesentlich mehr Watt $[W]$ einspart als durch die Wahl des besten Modells (↪ [KühJ2013]). Bei einer Anströmung von $45\frac{km}{h}$ im Windkanal sind mit der spektakulären Abfahrtshaltung eines Profis („Hintern höher als Kopf") $\approx 250W$ gemessen worden, während mit der klassischer Oberlenkerhaltung („quasi aufrechtes Sitzen") $\approx 400W$. Wenn man mit der Materialwahl eine relavante Leistungseinsparung erreichen will, dann sind

[2]Graeme Obree, ⋆ 11.09.1965 in Nuneaton, hat in dieser Haltung seinen Stundenweltrekord (17.07.1993: $51,596km$) gefahren. Die UCI hat diesen Weltrekord aufgrund dieser besonderen Körperhaltung nachträglich aberkannt. Mit einem UCI-konformen Rad, bei dem der Lenker extrem weit nach vorne gezogen ist, so dass Obrees Arme gerade nach vorne gestreckt waren, fuhr er 27.04.1994: $52,713km$; einen neuen Rekord.

[3]Challenge Roth: ↪ `http://www.challenge-roth.com/de/index.html` (Zugriff: 19-Mar-2012)

[4]Titel: „*Aero-Evoltion*" (↪ [KühJ2013])

aerodynamisch optimierte Laufräder, wie z. B. *Zipp 808* (↪ S. 182), zu wählen und darüberhinaus ein möglichst schmaler Lenker, wie z. B. 42*cm* breit mit Aero-Profil.

> Robert Kühnen und Manuel Jekel: „*Wer clever ist, optimiert erst seine Position und schöpft dann mit einem optimierten Rad die verbleibenden Potentiale aus.*“ (↪ [KühJ2013] S. 31)

Mythos: Abstandsminimum zwischen Rahmen und Reifen

> „*Dank dieser im Aerodynamik-Bereich betriebenen Studien konnte die in der Welt des Radsports weitverbreitete Annahme widerlegt werden, der zufolge ein besonders geringer Abstand zwischen Rädern und Rahmen der beste sei. LOOK konnte anhand von an sich drehenden Rädern durchgeführten Tests beweisen, dass ein gewisser Abstand zwischen den Ausläufern von Sattelstreben und Hinterrädern*[5] *sich positiv auf die Luftabfuhr auswirkt. Das gleiche Prinzip wird an Gabelarm und Vorderrad sowie zwischen Hinterrad und Sitzrohr angewendet.*“ (↪ LOOK Katalog 2011 S. 37)

Mythos: Aerodynamsiches Liegerad Der Hauptvorteil eines Liegerades (↪ Abschnitt 2.4.1 auf Seite 28) ist seine geringe Querschnittsfläche. Damit hat es unstrittig eine sehr hervorragende Voraussetzung für ein sehr geringen aerodynamischen Widerstand. Allerdings muss auch beim Liegerad der negative Einfluss der Verwirbelung, also der erzeugten Turbulenzen, beachtet werden. i

> Guido Mertens und Robert Kühnen: „*Dennoch erreicht der sportliche* (Rennrad-)*Fahrer mit Training und Übung eine Aerodynamik, die der gängiger Liegeräder durchaus ebenbürtig ist, während Mountainbikes im Straßentrimm stets deutlich schlechter abschneiden. Außerdem ist der Renner in der Summe seiner Eigenschaften das vielseitigste und universell einsetzbare Rad auf Asphalt. In ähnlichem Maße gilt dies auch für Tria-Boliden. Liegeräder wiederum haben nicht automatisch eine gute Aerodynamik. Echte aerodynamische Vorteile erzielt das Liegerad nur mit Hilfe von Verkleidungen.*“ (↪ [MeK1994] S. 47)

5.2 Merksätze für Speed

Plakative Merksätze für *Speed* sind:

[5] Hinweis: Muß eigentlich „dem Hinterrad“ statt „Hinterrädern“ lauten.

1. Ziel kleinstmögliche Stirnfläche
   ≡ Selbst Kleinmachen & schmales Gepäck

   Also nicht aufrecht mit breiten Armen sitzen und dicke Packtaschen; sondern runden Buckel, Nase tief und Arme anliegend sowie Gepäck vor den Lenker und hinter den Sattel. Ein Fahrer auf einem Mountainbike muss für $v = 30\frac{km}{h}$ eine Leistung von $L \approx 152W$ aufbringen; auf einem Triathlon-Rad dafür nur $L \approx 119W$[6] also $\approx 78\%$. Bei $v = 45\frac{km}{h}$ wären es nur $\approx 75\%$. (↪ [MeK1994] S. 42)

2. Ziel kleinstmöglicher c_w-Wert
   ≡ Eng anliegende, glatte Bekleidung

   Also keine flatternde Regenjacke, keine luftig flatternde Hose; sondern strömungsgünstiger Helm(!)[7]sowie Trikot und Hose aus Strechmaterial damit sie stets eng anliegen.

3. Ziel keinstmögliches Gewicht
   ≡ Going Ultralight[8]

   „*Hier* [...] *waren wir auf unseren leichten Rennrädern oft zum Triathlon-Training die Berge hinaufgekurvt. Nun* (mit den vollständig beladenen Weltreiserädern) *war es ein ganz anderes Radfahren.*“ Sie mussten schieben! (↪ [Kra2004] S. 11)

Tipp: Preiswerter Rahmen plus super Laufräder Aerodynamische Rahmen beeindrucken durch ihr Form und/oder ihre Marke (z. B. *Zipp 3001* ↪ Abbildung 5.2 auf Seite 178). Bei einem Laufrad ist die eigentliche Qualität weniger offensichtlich. Daher wird nicht selten ein sehr teurer Rahmen mit preiswerten Laufrädern ausgestattet (sogenanntes „*Schnäppchen*“). Man sollte es aber genau umgekehrt machen. Eher Geld beim Rahmen einsparen und in die Laufräder investieren; insbesondere ins Vorderrad. Der nächste relevante Beitrag am Luftwiderstand sind dann die Gabel und der Lenker ehe die Rohrform beim Diamantrahmen, die Kurbeln und der Rest kommen (z. B. ↪ [App2013] S. 126).

---

[6] Gemessen auf einer überdachten Radrennbahn mit ähnlichen Laufrädern (jeweils vorn 3 Speichen-Carbonrad, hinten Carbonvollscheibe).

Peter Konopka nennt für das Rennrad auf normaler glatter Straße folgende Werte: „*Wenn ein durchschnittlich trainierter Radsportler eine maximale Leistungsfähigkeit von* 200 *bis* 250*Watt besitzt, kann er mit dieser Leistungsfähigkeit in hoher Körperhaltung* (≫Oberlenkerhaltung≪) *etwa* 30 *bis* $32\frac{km}{h}$ *erreichen, in mittlerer Körperhaltung* (≫Bremsgriffhaltung≪) *aber bereits* 33 *bis* $36\frac{km}{h}$ — *und bei tiefer Körperhaltung* (≫Unterlenkerhaltung≪) *sogar eine Geschwindigkeit von* 38 *bis* $40\frac{km}{h}$.“ (↪ [Kon1994] S. 68)

[7] Ein aerodynamischer Helm mit der entsprechenden Sitzposition bietet eine besonders günstige Preis-Leistungs-Relation zur c_w-Wertsenkung.
Mein aktueller Helm (gekauft am 30-Apr-2004) ist der *Giro Monza Road*, Größe L für Kopfumfänge von 59..63*cm*, in weiß ≈ 110,00€. Dieser Helm passt mir gut; ist aber nur bedingt auf gute Aerodynamik ausgelegt.

[8] ↪ Abschnitt 2.5 auf Seite 31.

Manuel Jekel und Robert Kühnen: „*Auch wenn es die Radhersteller nicht gerne hören: Die Laufräder sind unter aerodynamischen Gesichtspunkten weitaus wichtiger als der Rahmen.* [...] *das Modell Opiat Tri T vom Versender Poison,*[9] *das als Rahmen-Set*[10] *schon für faire 449 € zu haben ist. Als Laufräder kamen die neuen 808-Laufräder*[11] *von Zipp zum Einsatz* [...] *2.600 € teuer, aber aerodynamisch zur Zeit eine Klasse für sich* [...] *Nur noch 210,5 Watt* (für Zeitfahrrad plus Fahrerpuppe bei $40\frac{km}{h}$ im Windkanal) *beträgt der Widerstand, womit sich Poison zwischen die vielfach teueren Räder von Giant und Canyon drängelt.*“ (↪ [JeK2011] S. 40)

[9] ↪ http://www.poison-bikes.de/ (Zugriff: 1-Mai-2011)

[10] *Opiat Tri Rahmenkit* ≡ Alu Triathlon Rahmen (aus dreifach konifizierten 6061 Aluminiumrohren) plus Aero-Vollcarbon-Gabel plus Steuersatz = 449 € im Jahre 2011.

[11] Besonderheit: „Firecrest“-Felgenprofil mit einer Breite von 28*mm* und einer Felgenhöhe von 81*mm* — Näheres dazu
↪ http://www.zipp.com/technologies/aerodynamics/firecrest.php (Zugriff: 1-Mai-2011)

Kapitel 6

Emotion

„Ein gelingendes Leben
steckt nicht in unseren Genen,
es ergibt sich aus der Begeisterung
für unser Tun und der Gabe,
es zu wagen.“
(↪ [Mess2014] S. 89)

„Die Angst vor der Langweile des Lebens
ist seit jeher eine Antriebsfeder
für Aktivität und Risikofreude.“
(↪ [Opa2000] S. 19)

Die besondere Faszination des Radsportes, so meint Peter Konopka, *„liegt in der Harmonie zwischen Sportgerät und menschlichen Organismus, zwischen der technischen Maschine, dem Fahrrad, und der biologischen Maschine, dem menschlichen Organismus.*[1] *Wer das Gefühl für diese Harmonie einmal entwickelt hat, wird den Radsport mit Leidenschaft betreiben und von ihm nicht mehr loskommen.*

[…] *Dabei befindet man sich in bester Gesellschaft; denn berühmte Erfinder, oft die schlauesten Köpfe ihrer Zeit, Künstler, Akademiker, Barone umfasst Formen der Liebeund Könige waren von der Entwicklung des Fahrrades fasziniert und an ihr beteiligt.“* (↪ [Kon1994] S. 11)

Die emotionale Seite ist ein „weites Feld“: Passion, Durchhaltewillen, Scheitern, Rausch, Körperkult sind beispielsweise betroffen. Die eigene Gefühlswelt, der Zauber des (Ausdauer)sports, kann nur im Ansatz formuliert werden. Ein Konglomerat von Zitaten soll daher mit helfen das „weite Feld“ zu skizzieren.

[1] Steen Nepper Larsen: *„Die Stelle, wo die Reifen die Straße berühren, ist die äußere Membran meines Wesens.“* (↪ [Lar2013] S. 46).

6.1 Passion

„Man vergisst oder verdrängt
seine Unfälle ja gern.“
(↪ [Jae2012] S. 13)

Für einen echten Radfan, also einem vom Radvirus Infizierten, basiert die Leidenschaft und Schwärmerei für das Fahrrad auf einem Interesse, das weit über das übliche Maß für technische Gegenstände hinaus geht. Plakativ formuliert: Seine Passion umfaßt eine große Liebe sogar auch im Sinne einer „Hassliebe“. Nach einem Sturz, den wohl jeder aktive Radler mehr als einmal erlebt, ist der Enthusiasmus wohl kurzzeitig gebremst; kommt aber in der Regel trotz alledem verstärkt wieder.

> Richard und Nicholas Crane: „*Fahrradfieber*[2] *ist eine ernste Krankheit, die schwache Beine, schmerzende Rücken und langatmige Erzählungen nach sich zieht. Impfung dagegen gibt es keine, das einzige bekannte Gegengift soll stilles Leiden und Ertragen sein.*“ (↪ [CrCr1990] S. 20)

Wieso eine solche extreme Verbundenheit und ein deratiges intensives Engagement für das Fahrrad entsteht, bleibt rational nur bedingt erklärbar. Sicherlich hat es etwas zu tun mit den positiven Empfinden, den jede Form von Ausdauersport hervorruft, sei es z. B. Laufen oder Reiten.

> Michel de Montaigne:[3] „*Ich unternehme meine Reisen weder, um zurückzukehrn, noch, um ans Ziel zu kommen. Ich unternehme sie allein um der Bewegung willen, solange mir die Bewegung gefällt. Ich bin unterwegs, um unterwegs zu sein.*“ (↪ [Mon2010] S. 95)

> Michel de Montaigne: „[...] *ist der Körper weder untätig noch überanstrengt, vielmehr macht solch maßvolles Bewegtsein ihn frisch und munter. So steinkrank ich bin, halte ich mich acht bis zehn Stunden ununterbrochen im Sattel* (eines Pferdes)*, ohne daß es mir zuviel würde,* von einer Kraft beseelt, wie sonst sie Greisen fehlt.“ (↪ [Mon2010] S. 90)

> Jens Hübner: „[...] *kam mir die Idee, dass ich bei diesem Schub* (Passatwind !!) *den persönlichen Rekordversuch starten könnte, mit dem beladenen Mountainbike an einem Tag über 200 Kilometer weit zu fahren.* [...] *Ehrgeizig strampelte ich auf der ebenen Strecke zeitweise Spitzengeschwindigkeiten von 45 Stundenkilometern heraus.* [...] *Ortschaften gab es alle 150 Kilometer. Das letzte Viertel der Strecke fuhr ich deshalb mit sieben*

---

[2] Zum Beispiel 20.000km Radtraining in einem Jahr (↪ [Hae1995] S. 23) — ≡ einer Leistung von $\approx 55\frac{km}{Tag}$ oder ≈ 28% aller Tage eines Jahres jeweils $200\frac{km}{Tag}$.

[3] Montaigne, Michel de; ⋆ 28-Feb-1533; † 13-Sep-1592, „*Von der Kunst, das Leben zu lieben*“

> *Kilogramm zusätzlichem flüssigen Gewicht, da mir klar war, dass ich am Ziel nur noch mit einem riesigen Durst ermattet in den Wüstenstaub neben der Straße sacken würde.*“ (↪ [Hueb2012] S. 41)

Unstrittig kommt ein Nützlichkeitsaspekt hinzu. Preiswert und ökologisch sinnvoll ist der Transport von Mensch und Gepäck mit dem Rad. Man bekommt ein gutes Gewissen, wenn die notwendige Transportenergie nur von den eigenen Muskeln erbracht wird. In der heutigen Zeit mit all den vielen Umweltproblemen ist es herrlich zu wissen, dass man einen positiven Umweltbeitrag mit seiner Passion leistet.

> Colin Angus: „*Alles, von Lebensmitteln über Computer bis zum Rasenmäher, wird mit Fahrradanhängern und Satteltaschen nach Hause geschafft. Sogar unseren Müll karren wir* (Colin Angus & Lenbensgefährtin Julie Wafaei) *mit den Rädern fort.* [. . .] *Eines der Dinge, die wir nach* 30.000 *Fahrradkilometern gelernt haben, ist, dass man, wenn man die Leute dazu ermuntern will, mit Fahrrädern zu fahren, für sichere Strecken*[4] *sorgen muss.*“(↪ [Ang2011] S. 389).

Es ist sicherlich mehr als Nützlichkeit und die „Sucht“ nach den Glückshormonen eines Ausdauersports. Beteiltig sind alle Sinne, selbst beim langsamen Fahren, sei es bewußt gewollt oder durch das Alter erzwungen.

> Christian Ude: „*Radfahren ohne ehrgeizige Routenplanung und ohne Geschwindigkeitsrausch kann ein Fest der Sinne sein.*“ (↪ [Ude2011] S. 55)
>
> Michael W. Austin: „*Für mich ist das Radfahren etwas, das mein Leben Erfüllung bringt. Aber am Ende ist für mich vielleicht die wertvollste Lehre, dass das Radfahren zwar nicht* notwendig *ist, um ein erfülltes und bedeutungsvolles Leben zu leben, aber dass es zu einem solchen Leben auf vielfältige Weise beitragen kann. Und hoffentlich muss ich nie ein Ersatz dafür finden, selbst wenn das bedeuten sollte, dass ich als alter Mann mein Rennrad gegen ein Tourenrad mit dicken Reifen tauschen muss* [. . .]. *Aber mein 75-jähriges Ich wird* [. . .] *noch immer eine große Befriedigung darüber empfinden, ein* Radfahrer *zu sein.*“ (↪ [Aus2013] S. 135–136)
>
> Joe Breeze: „*Fahrradfahren ist die tollste Methode, dich zu bringen, wohin du willst.* [. . .] *Fahrradfahren ist kein Zusatz zum Leben, sondern es lässt sich prima in dein Leben integrieren.*“ (↪ [List2014] S. 83)

[4]Ein Beispiel ist der *Trans Canada Trail, the worlds longest and grandest trail.* ↪ `http://www.tctrail.ca/` (Zugriff: 16-Feb-2012)

> Juta Speidel und Buno Maccallini: „*Auf dieser phantastischen Gedankenmaschine, die das Zweirad in Bewegung darstellt, galoppieren in erster Linie die Emotionen. Es stimmt, auf einem Fahrrad, mit dem man nicht schneller als unbedingt nötig fährt, langweilt man sich nie. Das Rad ist ein Shaker, der Erinnerungen, Bilder und Düfte vermischt.*“ (↪ [SpMa2009] S. 62)

> Michael Klonovsky: „*Die späte Passion ist zwar eine reduzierte, aber immerhin eine noch vorhandene.*“ (↪ [Klo2010] S. 127)

Auf jeden Fall spielen auch die Konzentration der Sinne und ihre Reduktion auf das Fahren eine Rolle.

> Dirk Rohrbach: „*Beim Radfahren beschränken sich die Bedürfnisse auf das Wesentliche. Vorankommen, essen, trocken und warm schlafen (oder kühl, je nach Region). Und man muss sich um nichts anderes Gedanken machen. Hat was von Neandertaler und tut echt gut, bei all der Hektik, die einen sonst umgibt.*“ (↪ [Roh2009] S. 233)

> Hans-Michael Holcer: „*Rennradfahren, ob als Profi oder als Jedermann, ist schließlich immer noch eine der faszinierendsten Arten, seinen Körper zu spüren. Radfahren ist einfach großartig, den Puls im Hals, den Wind im Gesicht, das Surren der Kette, das Gleiten über den Asphalt — wenn es denn mal läuft.*“ (↪ [Hol2011] S. 9)

> Hans-Michael Holcer: „*Illusionen scheinen im Radsport mehr als anderswo Bestandteil des täglichen Handelns zu sein. Wie sonst ist der Irrsinn zu erklären, dass sich ein Radprofi bei 3°C und Graupelschauer im Februar auf belgischem Kopfsteinpflaster zu einem 200-Kilometer-Rennen an den Start stellt. Mit Geld allein geht das nicht.*“ (↪ [Hol2011] S. 98)

> Peter Winnen: „*Wer auf dem Rad durch die Landschaft pflügt, sieht diese nicht nur, sondern bekommt sie zusätzlich über die Beine eingbläut. Es sind mehr Erinnerungen in meinen Beinen als in meinem Kopf. Radrennen ist eine Frage des Denkens mit den Beinen.*“ (↪ z. B. [Win2005] S. 298)

> Andi Peichl: „*Dennoch ging er zuversichtlich ins Rennen, in dem er erstmals den Schmerz eines Wettkampfes genießen sollte. Die Nervosität vor dem Start, das Kribbeln im Bauch als es endlich losging, den nervigen Harndrang währen des Rennens, das wohlig warme Brennen in Lunge und Oberschenkeln, das freudige Japsen nach Luft, das erhebende Schwindelgefühl, den Rausch des Zielsprints und das rasende Herz danach, begleitet von asthmaanfallartiger Atemnot. Und das Adrenalin,*

pures A(n)drenalin,[5] *verfeinert mit einem Schuss Endorphin. Achtung Suchtgefahr! Zu spät ....*“ (↪ [Pei2013] S. 37)

Bjarne Riis: „*Auf der Abfahrt vom Col de la Madelaine befinde ich mich in meiner eigenen Welt. Ich bin konzentriert und sitze sicher im Sattel. Jede Kurve fahre ich mit vollem Risiko und halte damit das Tempo konstant hoch. Ich habe Hummeln im Hintern und brenne darauf, meine Stärke zu demonstrieren.*“ (↪ [Rii2011] S. 104) [...] *Die Abfahrt gehört zu meiner Lieblingsdisziplin.*“ (↪ [Rii2011] S. 107)

Laurent Fignon: „*Radsport ist lebendige Kunst. Fahrer, die das vergessen, sind bereits in Lethargie verfallen. In gewisser Weise ist es doch besser, alles auf eine Karte zu setzen und unter Umständen spektakulär zu scheitern, als sich achtbar aus der Affäre zu ziehen, oder?*“ (↪ [Fig2010] S. 8)

Laurent Fignon: „*Das Rennrad ist die perfekte Möglichkeit für den Menschen, sich zu finden und zu beweisen. Das Velo offenbart sowohl Schwächen als auch besondere Qualitäten und weckt obendrein ein enormes Verlangen. Und das hat nichts mit Ruhm zu tun — sprechen wir lieber von Erfüllung.*“ (↪ [Fig2010] S. 87)

Laurent Fignon: „*Wahre Passion ist dem Pessimismus immer überlegen.* “ (↪ [Fig2010] S. 365)

Peter Winnen: „*Es geht wirklich nicht ums Gewinnen. Es geht darum, etwas rauszulassen, von dem du nicht weißt, dass es in dir steckt. Das ist es — genau das ist der große Zauber des Sports* [...]“ (↪ [Win2011] S. 20)

Dorothee Krezmar und Kurt Beutler: „*In einem Zug hatten wir das Gefühl, viel zu verpassen, man ist einfach von der Außenwelt abgekapselt. Die Landschaft fliegt an einem vorbei, keine Chance, sie richtig betrachten zu können, keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit, und auch der Weg ist vorgegeben. Keine Möglichkeit, bei einem blühenden Feld anzuhalten oder sich einen Markt näher anzusehen. Deshalb reisen wir per Rad und nicht mit öffentlichen Verkehrsmitteln.*“ (↪ [KrBe2009] S. 135)

Thoma Giger: „*Einen Alpenpass zu bezwingen, kurz bevor die Wintersperre aufgehoben wird, ist so einzigartig wie faszinierend.*“ (↪ [Gig2011] S. 111)

Achim Heinze: „*Wenn auch der Abenteuer-Effekt der ersten durchfahrenen Nacht einmalig war, so ist doch nächtliches Radfahren ein immer neues und unvergleichliches Erlebnis — zum*

[5] Schreibfehler im Original.

Beispiel in der Morgendämmerung, wenn die Sonne wieder aufgeht und der Tag erwacht. Dieser Moment wird gespeichert, davon kann man im Alltag zehren.“ (↪ [Hei2011] S. 97)

Hugo von Hofmannsthal: „*Seine Finger auf einer Landkarte wandern zu lassen, das ist der spannendste Abenteuerroman: alle seine Abenteuer sind unbestimmt und alle Möglichkeiten sind offengelassen.* [...] *Und nichts ist uns im Grunde seltsamer als ein Mensch, der seine Stelle nicht wechselt.*“ (Hugo von Hofmannsthal[6]; Das Geheimnis der Begegnung ↪ [KnSt1997] S. 37)

Christoph D. Brumme: „*Als Fahrradfahrer ist man natürlich Anarchist. Der Autofahrer muss mehr Paragraphen beachten, muss bei Rot brav warten, während unsereiner sich auf Farbblindheit herausreden kann. Beim Fahrradfahren sind mehr Sinne beteiligt als beim Autofahren, auch Riechen, Hören, Tasten. Auf dem Fahrrad ist die Schutzlosigkeit ein Schutz, weil der Mut anerkannt wird, mit dem man sich zeigt. Als Fußgänger wird man vielleicht misstrauisch beäugt, wenn man in einem abgelegenen Dorf erscheint. Man sieht dem Fahrradfahrer die vollbrachte Leistung an, obwohl sie beim Fußgänger wahrscheinlich größer wäre.*“ (↪ [Bru2009] S. 97)

Christoph D. Brumme: „[...] — *ich kann mich nur an mir rächen, indem ich kräftiger in die Pedalen trete. Wenn nichts mehr hilft, hilft Sport. Außer einigen wunden Stellen am Hintern habe ich keine Beschwerden. Na gut, die Hände tun weh, das rechte Knie wohl auch.*“ (↪ [Bru2009] S. 118)

Christoph D. Brumme: „*Das Radfahren ist die erste Tätigkeit in meinem Leben, die ich ohne Zweifel als sinnvoll empfinde.*“ (↪ [Bru2009] S. 247)

Alexander Huber: „*Im Übrigen ist es ohnehin nicht der Berg, den man bezwingt, sondern immer nur das eigene Ich. Ich muss keinen Berg bezwingen, denn ich kann im Leben sowieso nur dann gewinnen, wenn ich auf dem Weg vor allem mich selbst finde. Wie viele Weltmeister und Olympiasieger gibt es, die letztlich nicht glücklich mit ihrem Leben wurden? Die sich nach den großen Erfolgen in einer Phase der Orientierungslosigkeit verloren haben. Erfolg hilft, aber Erfolg allein macht nicht glücklich. Glücklich werden wir nur dann, wenn wir auf dem Weg zum Erfolg lernen, uns selbst bewusst wahrnehmen und dabei an Lebensqualität gewinnen.*“ (↪ [Hub2013] S. 156)

[6] Hugo von Hofmannsthal; Das Geheimnis der Begegnung; aus: Die Wege und die Begegnungen. In: Gesammelte Werke in Einzelausgaben, Prosa II, Fischer Verlag, Frankfurt/M. 1959, zitiert nach ↪ [KnSt1997] S. 214

> Wolgang Schaub: „*Unterwegs lerne ich, was wichtig ist und was nicht. Während ich steige, denke ich an gar nichts. Vorher und nachher arbeite ich alles auf. Während des Tuns findet nur das Tun statt. Aber gerade in diesen Stunden, in den Minuten der Anspannung und Gefahr, bin ich die lebende Antwort auf alle Fragen. Ich weiß dann alles. Als ob ich erleuchtet wäre.*“ (↪ [Schau2014] S. 180–181)

6.2 Rausch

“Track bikes are a gateway drug
to all forms of cycling.”
(Mike and Gabe, Mash SF ↪ [EdLe2009] p. 6.)

Man muss den Rausch, oder den sogenannten *Flow*,[7] selbst erlebt haben, um die folgenden, euphorischen Äußerungen wirklich glauben und verstehen zu können. Ja, diese in Worte nur schwer fassbare Gefühlswelt gibt es.

> Hardy Grüne: „*Im hohen 30er-Tempo schieße ich durch die Landschaft. Nichts kann mich aufhalten. Körper und Geist bilden eine Einheit, sind verdichtete Energie. Die Beine drücken und ziehen mit kühner Entschlossenheit an der Kurbel. Die Arme umsteuern souverän jede Bodewelle und lassen das Rad in fließendem Gleichgewicht über die tückische Piste navigieren. Es ist ein Quantensprung in meiner Entwicklung als Radrennfahrer. Nie habe ich mich so stark, so entschlossen, so unverwundbar, so souverän gefühlt.*“ (↪ [Grü2013] S. 258)

> Wilfried de Jong: „*Abfahren heißt, ein Gleichgewicht zwischen Kopf und Bauch herzustellen, zwischen härter und sanfter, zwischen treten und bremsen. Jeden Augenblick konnte der Temporausch einen packen und mitreißen. So weit durfte man es nie kommen lassen.*“ (↪ [Jong2014] S. 135)

> Andi Peichl: „*Er kurbelte sich in einen Rausch. Binnen fünf Minuten war er wie nach einem Rennstart bei 35 Grad im Schatten klatschnass. Die Beine wirbelten nur so herum, aber er verspürte keinen Schmerz mehr. Im Gegenteil, sein Körper schüttete solche Unmengen an Endorphinen aus, dass er high wurde. Einfach geil! Er fühlte sich frisch und bärenstark, hatte das Gefühl, dass ihn jetzt nichts und niemand mehr aufhalten*

[7] Als *Flow* wird das Gefühl des völligen Vertiefens und des Aufgehens in eine Tätigkeit bezeichnet, die (hinreichend) herausfordernd ist. Im Kontext von Risikosportarten hat *Mihály Csíkszentmihályi* (⋆ 29-Sep-1934 in Fiume) die *Flow*-Theorie entwickelt.
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Flow_(Psychologie)` (Zugriff: 7-Feb-2014)

könne. [...] *Nichts fährt besser, als die vom Körper selbst produzierten Drogen.* [...] *Wer einmal in den eigenen Endorphin-Kessel gefallen ist, bleibt wie Obelix ein Leben lang süchtig danach.*“ (↪ [Pei2013] S. 96)

Bjarne Riis: „*Es ist einer dieser Tage, an denen ich mich unbesiegbar fühle. Alles passt zusammen, die Beine sind stark, und jede Zwischenmeldung über die Position der Verfolger bestärkt mich in meiner Taktik. Die letzten Kilometer nach Sestriere sind ein einziger Rausch der Euphorie. Um mich herum nehme ich nichts wahr. Nur positive Gedanken und Gefühle von Stolz.*“ (↪ [Rii2011] S. 107)

Andreas Beune: „*Jeder Ausdauerathlet kennt das vage Gefühl, dass sein Sport süchtig macht. Radrennfahrer baden sich im Rausch der Endorphine, der körpereigenen Hormone, die ein völlig erschöpftes Hirn nur zwei Dinge fühlen lassen: unendlichen Schmerz und unendliches Glück.* [...] *Sie lieben den Rausch der Geschwindigkeit — den profanen Genuss, den Körper nur mit eigener Muskelkraft* [...] *beschleunigt zu haben,* [...].“ (↪ [Beu2005] S. 18)

Georg Koeniger: „[...] *spürte ich eine unglaubliche Einheit mit meinem Rad. Wie es sich laut- und klaglos unter mir hingab, wie es leicht schlingernd meinen wilden Bewegungen folgte und sie in Geschwindigkeit umsetzte, das war begeisternd.* [...] *Fast schien es mir, als käme der Befehl weiterzumachen nicht von mir, sondern von meinem Rad, als triebe es mich an, nicht nachzulassen. Ich prügelte bergauf. Es war der absolute Irrsinn. Wahrscheinlich sterbe ich gleich, war ich mir sicher, aber ich gab weiter Gas.*“ (↪ [Koe2013] S. 62)

Tim Krabbé: „*Allmählich finde ich einen Rhythmus. Klettern ist ein Rhythmus, ein Rausch, man muss die Proteste seiner Organe beschwichtigen.*“ (↪ [Krab2008] S. 31)

Matt Seaton: „*Durch die subtile Metamorphose, die eine durch Training endlos wiederholte Tätigkeit erfährt, begann die banale Beschäftigung des Radfahrens einen Reichtum an Erfahrungen zu enthalten, den man sich nie hätte vorstellen können, wurde zu etwas, das nicht nur befriedigend war, sondern schön.*“ (↪ [Sea2003] S. 65)

Carola Felchner: „*Mit jeder Kurbelumdrehung wich der Alltag ein Stückchen weiter in den Hintergrund, löste sich ein Problem in Vortrieb auf, entknotete sich eine Gehirnwindung, sprudelte ein Gefühl wie frisch entkorkter Champagner von ganz tief im Magen durch den gesamten Körper bis in das letzte Winkelchen des Kopfes: Ich rollte, flog, spürte die Unebenheiten der Straße*

im Lenker vibrieren, fühlte einen warmen Luftzug im Gesicht, und ganz langsam schoben sich Gedanken und Muskulatur wie Schablonen übereinander und verschmolzen im Takt des Pulses zu einem fein justierten Motor, der so leichtgängig und präzise arbeitete wie die Nadel einer Nähmaschine. Zack, zack, zack, zack, zack. (↪ [Felch2010] S. 66)

Christoph D. Brumme: „*Das ewige Treten der Pedale hat längst eine Sucht erzeugt. Rauschartige Zustände treten immer wieder auf.*" (↪ [Bru2009] S. 57)

Peter Sloterdijk: „*Radfahren bedeutet für mich eine Rückkehr zu dem alten Savannen-Adam, der bei der Jagd den ganzen Tag läuft und dabei immer high ist.*" (↪ [Sl02013] zitiert nach [Row2014] S. 121)

Bernard Ollivier: „*Wenn die Muskeln, durch die tägliche Übung geschmeidig geworden, jene Idealtemperatur erreichen, die sich in leichtem Schwitzen äußert, wenn die Gelenke mühelos die Unebenheiten des Weges bewältigen, dann versetzt eine geheimnisvolle Alchemie den Körper in Levitation. Der Geist, schwebt über Heide, Steppe oder Berggipfeln. Ein Sandkorn im Sandmeer, unsichtbar in der unermesslichen Weite, leicht wie der Flügelschlag eines Schmetterlings — mit einem Mal fallen die Mauern unseres üblichen Gefängnisses. Und die Tore des Himmels öffnen sich. Dieses Wanderglück währt nicht ewig. Wie lange, ist schwer zu sagen.*" (↪ [Olli2011] S. 84)

Achill Moser: „*Zwei Stunden später laufen wir wieder am Fluss entlang.* [...] *Wir sind euphorisiert bis zur Unvernunft. Und weil die Berge so gigantisch wirken, der Himmel darüber so blau leuchtet, ein paar Kühe mit ihren Glocken so nett bimmeln* [...] *gelingt es uns, die aufkommenden Schmerzen zu verdrängen. Erst als wir am Abend den Rucksack abnehmen,* [...] *die feuchtgeschwitzten Socken von den glühenden Füßen ziehen, sehen wir, dass wir eine Menge Blasen und blutiger Risse an den Füßen haben.*" (↪ [Mos2011] S. 117)

Achill Moser: „*Ich gehe und gehe und gehe, ohne dass mein Verstand so richtig bei der Sache ist. Der Kopf ist eigentlich gar kein Teil mehr von mir, und das Gehen wird zu einer automatischen Angelegenheit. Ich gehe, ohne dass ich es merke. Ein Schritt setzt sich vor den anderen. Es passiert einfach so, wie das Ein- und Ausatmen. Dies sind Augenblicke, in denen Glückshormone durch meinen Körper fluten.*" (↪ [Mos2011] S. 121)

Bernard Ollivier: „[...] *kommt das Wandern*[8] *dem Träumer*

[8]„*Wanderer sind Idyllensucher, Idyllen aber werden knapp. Wandern heute ist Luxus.*" (↪

eher entgegen als dem Denker. […] *Alles, was man sieht, riecht und hört, stört die Kontinuität des Denkens. Ständig wird der Wanderer aus seiner Konzentration gerissen, wird seine Aufmerksamkeit von tausend Dingen in Anspruch genommen. Beim Träumen ist das anders, eine Träumerei kann man unterbrechen und später ohne Weiteres den Faden wieder aufnehmen. Ja, der Zug der Störche, das Summen der Insekten, der leuchtende Purpur einer Blume oder die ungewöhnliche Form eines Steins beflügeln die Fanatsie sogar noch. Zum Beispiel ertappe ich mich oft dabei, dass ich ein imaginäres Gespräch führe* […].“ (↪ [Olli2011] S. 88–89)

Bernard Ollivier: „*Was treibt mich ständig vorwärts? Welche unbezwingbare Kraft treibt mich, kaum dass ich wach bin, auf die Straße? Nicht das Laufen fällt mir schwer, sondern das Anhalten. Sobald die schlimmste Müdigkeit verflogen ist, und das geht angesichts des Trainings in den letzten Wochen sehr schnell, träume ich nur davon, zu laufen, immer weiterzulaufen.* […] *Viele denken, laufen bedeute leiden.* […] *Aber bei 30 km pro Tag ist das Laufen ein Genuss, eine Freude, eine sanfte Droge.*“ (↪ [Olli2011] S. 118)

Landolf Scherzer: „*Doch allein, sagt er* (Salvatorianer Pater Berno Timişoara, Rumänien)*, allein sei man unterwegs immer näher bei Gott als in der Gruppe. ≫Ich stand mit der Sonne auf und lief, bis sie unterging. Meine Pausen machte ich in der Stille der Friedhöfe. Am Beginn der Reise schaffte ich dreißig Kilometer am Tag, am Ende der Wallfahrt immer fünfzig bis sechzig.≪*“ (↪ [Scherz2011] S. 244)

Paul Fournel: „*Kein einziger Sturz hat je Abscheu oder Bedauern in mir hervorgerufen. Sobald ich am Boden liege, versuche ich, mir ein Bild von meinen Verletzungen zu machen, und rechne mir aus, wie viel Zeit ich voraussichtlich brauche, bis ich wieder im Sattel sitzen kann. Das ist auch stets die erste Frage an den Arzt.* […] *Ich bin schon mit frisch genähten Wunden, Verbänden und zerschürften Beinen gefahren.* […] *Meine Lust aufs Rennradfahren ist ungebrochen.*“ (↪ [Fou2012] S. 30–31)

Achill Moser: „[…] *diese Stunden der Rast,* […] *wenn wir auf einer Wiese einer Bank oder an einem Fluss all unsere Vorräte auf einem Handtuch ausbreiten, zählen zu den schönsten Augenblicken unserer Reise. Sie sind für mich etwas ganz Beson-*

[KnSt1997] S. 201)

Idyll (auch Idylle) ≡ „*heute harmonisch verklärtes ländliches Leben. Man meint damit meist ein Bild oder einen Zustand, das auf den Betrachter beschaulich und friedlich wirkt.*“ (↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Idyll` (Zugriff: 25-Jan-2012))

> *deres, ganz gleich wie viele Leckereien vor uns liegen.* [...] *Es ist vor allem Freude und Dankbarkeit, mehr eine Sache des Herzens als des Kopfes.* [...] *ich bin mir sicher: Man braucht nicht viel zum Glücklichsein.*" (↪ [Mos2011] S. 251)
>
> Dennis Gastmann: „*Jeden Tag, jede Stunde, seit ich in Hamburg losgelaufen bin, habe ich an die Alpen gedacht. Und jetzt, wo sie zum ersten Mal so nah sind, dass ich meine, sie berühren zu können* [...] *(wandelt) sich meine Furcht vor dem Scheitern* [...] *in dieser Sekunde in eine befreiende, unendlich tiefe Rührung. Herz und Seele öffnen sich, und aus ihrer Mitte entspringt ein Fluss aus Tränen.* [...] *Es ist ein schönes Gefühl.*" (↪ [Gas2012] S. 232).
>
> Christian Jostmann: „*Und dann* (nach 50 Wandertagen) *passiert es plötzlich: Ich kann das Gehen sehen.* [...] *Das Gehen hat sich von der äußeren Bewegung gelöst. Auch von mir, dem Gehenden, und von dem, was in mir vorgeht, hat es sich abgelöst.* [...] *Es ist wie ein Fließen, ein Strom von Energie, die irgendwo in mir entspringt und durch mich, durch die Beine hindurch in den Boden fließt.* [...] *Und ich erkenne, daß ich immer so weiter laufen könnte, bis in alle Ewigkeit, daß ich nie wieder anhalten muß. Irgendwann wird der Körper zusammenbrechen und leblos liegenbleiben. Aber die Kraft, die sich beim Gehen in mir enfaltet, wird niemals aufhören, sondern immer weiter fließen. Ein Glückgefühl durchströmt mich, ich empfinde eine Leichtigkeit und Gelassenheit, die mich fast durch das Land schweben läßt.*" (↪ [Jos2007] S. 188–189)

6.3 Durchhaltewillen

„*Never, ever, ever give up.*
Goldene Regel der ≫Penauts≪[9]

„*Extremradsport nach dem Motto*
≫Länger als lang≪"
(↪ [Hei2011] S. 18)

Beim Versuch durchzuhalten ist die Frage „Wieso?" immer da. Sie lässt sich nicht unterdrücken! Warum mache ich es? Wieso höre ich nicht sofort auf? Der Kampf gegen unheimliche Schmerzen, das Weitermachen trotz totaler Erschöpfung und das mühsame Erhalten einer minimalen, noch hinreichenden Motivation bedingen ein wirklich lohnendes Ziel.

[9] Die ≫Peanuts≪ ist eine erfolgreiche Comicserien des amerikanische Autors und Zeichner *Charles M. Schulz* (⋆1922, †12.02.2000). Hier zitiert nach ↪ [Bin2010] S. 203).

Dieses Ziel muss — wenn auch nur durch ein Wunder — prinzipiell erreichbar sei; zumindest muss das nächste, viel kleinere Zwischenziel noch glaubhaft machbar erscheinen.

Hinzu kommen sollte die schon erfahrene bittere Gefühlswelt nach einem Aufgeben. Im Laufe der Zeit geraten viele, viele Touren in Vergessenheit, aber die sogenannten *DNF*-Fälle[10] bleiben stets präsent.[11] Diese negative Erfahrung und die Zerlegung des eigentlichen Ziel in eine Kette von vielen kleinen noch erreichbar erscheinenden Schritten helfen beim Durchhalten, aber garantieren es nicht. Letztlich bleibt es einem selbst rational unerklärlich, warum man es geschafft hat. Anders ist es im *DNF*-Fall. Da gibt es stets ein ganzes Bündel von guten, nachvollziehbaren Erklärungen; zumindest von der Familie und den sachkundigen Freunden.

> Andrew Jacobs: “*Once a race begins, a rider can do nothing about his or her physical abilities, but mental outlook will have a tremendous impact on his or her ride. Here the utilization of realistic goal setting is crucial.*”[12] (↪ [Jac1986] p. 209)
>
> *Klaus Haetzel* berichtet vom RAAM-1994 (*Race Across America* ↪ S. 292): „*Ich habe seit vorgestern 632 Kilometer fast ununterbrochen im Sattel gesessen. Dreißigeinhalb Stunden haben wir für das letzte Stück gebraucht.*“[13] (↪ [Hae1995] S. 131) „*Wenn ich lange Strecken zurücklege, falle ich meist in Bewegungstrance. Ein äußerst kreativer Zustand des Abschaltens stellt sich ein, Probleme lösen sich von selbst. Das Bewußtsein richtet sich nach innen, die Hirntätigkeit wird von der linken in die rechte Hälfte verlagert, wo das generationenübergreifende Langzeitgedächtnis schlummert.*“ (↪ [Hae1995] S. 19)
>
> „*Thomas Jaklitsch* (Mentalcoach) *brachte dem Radsportler* (Christoph Strasser, RAAM-Sieger 2011) *Techniken bei, mit deren Hilfe er seinen Willen auch bei langer Belastung aufrecht erhalten kann — etwa indem er sich immer wieder aufs neue den wohligen Moment der Zieldurchfahrt vorstellt und dieses gute Gefühl auch in schwierigen Momenten herbeiführen*

[10] DNF ↪ S. 283

[11] Zum Beispiel erinnere ich mich noch genau an den Ultralauf Heide–Elbe (Bispingen — Winsen) im Jahr 2009. Statt der ≈ 64*km* bin ich beim Marathonziel in Salzhausen (42,19*km*) total kaputt ausgestiegen. Das Einsteigen in den Bus zum Ziel habe ich noch heute (im Jahr 2013) klar vor Augen. Im Rückblick hätte ich durchhalten sollen. Irgendwie wäre es schon gegangen; im wahrsten Sinne des Wortes.

[12] Sehr frei von mir übersetzt: „Wenn die Tour beginnt, kann der Radler nichts mehr für seine physischen Möglichkeiten tun, jedoch hat seine mentale Auffassung einen gewaltigen Einfluss auf seine Fahrt. Entscheidend ist dabei die Konzentration auf eine realistische Zielsetzung.“ — Große Ziel sind in viele kleine Ziele zu zerlegen; z. B. immer wieder bis zum nächsten Ortsschild.

[13] Entspricht einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $\approx 20{,}7 \frac{km}{h}$.

kann. [...] *Jaklitschs Erkenntnis aus* [...] *psychisch grenzwertigen Situationen: "Diskutieren bringt nichts. Man muss Christoph dann abholen, wo er ist — geistig auf dem Niveau eines kleinen Kindes."* " (↪ [Tib2012] S. 114–115)

Christoph Strasser: „*Aber generell definiere ich mich nicht über die Zeit oder die Platzierung, sondern über meinen Einsatz. Ich will und werde im Ziel mit null Prozent Energie ankommen. Alles rausquetschen — und dann sehen was rauskommt.*" (↪ [Binn2014] S. 18)

Achim Heinze: „*Der Wettbewerb* (ein doppelter Ironman, 9./12-Jun-2005) *ist für mich jetzt ein Wechselspiel von Euphorie und Apathie.* [...] *Nach einer Phase der Depression macht sich nun wieder Euphorie in mir breit.* [...] *Ein Wechselbad der Gefühle bestimmt meine Psyche.* [...] *Ich nehme mich mit letzter Kraft zusammen, wenn ich am Zuschauerbereich vorbeilaufe. Kaum bin ich außer Sichtweite, lasse ich mich gehen und setzte mich kurz an den Streckenrand.* [...] *Ich laufe jetzt jenseits jeglichen Limits. Jeder Schritt kann bald der letzte sein. Sieben Kilometer vor dem Ziel sehe ich den Kirchturm des Ortes doppelt.* [...] *Dem endgültigen Zusammenbruch bin ich näher als dem Ziel.* [...] *Das Rennen ist zwar beendet, doch die physische und psychische Ausnahmesituation längst noch nicht vorbei.* [...] *Plötzlich friere ich erbärmlich: Schüttelfrost. Als ich versuche aufzustehen, wird mir kurzzeitig schwarz vor Augen. Kraftlos sacke ich zusammen.* [...] *werde ich* [...] *in die Notaufnahme des Klagenfurter Krankenhauses transportiert. Ich bin völlig ausgetrocknet, mein Puls ist hoch und der Blutdruck niedrig. Infusion um Infusion tropft in meinen Arm.*"[14] (↪ [Hei2011] S. 38–39)

John Geiger: „*Während sein Körper Schlaf verlangte und sein Geist Entscheidungen fällte, die sein Körper nicht befolgte, spürte er* (Charles Lindbergh, 25 Jahre; Alleinflug New York → Paris) *allmählich, dass er die Kontrolle an einen ≫separaten Geist≪ abgetreten hatte, eine Kraft, die ihm einerseits als ein Teil seiner selbst erschien, andererseits aber auch wieder nicht.*" (↪ [Gei2009] S. 101)

„*Möglicherweise wurde ihre Wahrnehmung durch diese durch Stress induzierte gesteigerte Aufmerksamkeit in einem außergewöhnlichen Grad konzentriert, während die normalen Wahrnehmungsschranken durch Müdigkeit herabgesetzt waren, sodass sie für übersinnliche Erscheinungen empfänglich waren.*" (James Redfield, Michael Murphy und Sylvia Timbers; *God*

[14] Extremradsportler *Achim Heinze* läuft als Zwölfter nach 29*h* und 19*min* über die Ziellinie.

and the Evolving Universe, New York (Putnam) 2002; ↪ [Gei2009] S. 95)

„*Eine gewisse Verachtung körperlicher Bequemlichkeit und das Bedürfnis nach Reizen, die aus riskanten Aktivitäten gewonnen werden, gehören seiner Ansicht* (William Grey Walter)[15] *nach zur menschlichen Natur.*" (↪ [Gei2009] S. 106)

Tyler Hamilton: „*Ich halte durch, ganz gleich was passiert. Je schwieriger die Situation, desto besser.* [...] *Das Geheimnis ist: Man darf den Schmerz nicht verdrängen, man muss ihn annehmen.*" (↪ [HamCoy2012] S. 24)

Brian Smailes: "*When I cycled the route* (LEJOG), *I found it took the first three days to get the muscles used to cycling such a long distance each day, after that, some days I could cycle up to 160 miles*[16] (≈ 258*km*) *a day; on others it was only 100 miles* (≈ 161*km*)." (↪ [Sma2009] p. 16)

Marbod Jaeger: „*Ich meldete mich im Februar an und schob den Ötztaler* (5.500 Höhenmeter, 238 km)[17] *bis August als schwere Bürde vor mir her. In der Vorbereitungszeit wurde ich nicht selten von Alpträumen geplagt, in denen ich zu spät zum Start kam, unzureichendes Material hatte oder mich nicht von der Stelle bewegte. Auf diese Weise musste ich den Ötztaler sogar mehrmals im Jahr fahren.*" (↪ [Jae2012] S. 166)

Jürgen Loehle: Zum Radrennen Trondheim-Oslo[18] (≈ 540*km*): „*Sie hatten bereits vierhundertzwanzig Kilometer geschafft, als sie von zwei Typen überholt wurden, die Bäuche vor sich hertrugen, als hätten sie halbe Fußbälle unterm Triko. Die sind voll, gedopt, dachte Thesen* [...] *≫Sollen wir noch eine Pause machen?≪ fragte Thesen. ≫Nein, wenn ich jetzt anhalte, steige ich wahrscheinlich nicht mehr auf.≪* [...] *≫Ein paar Amphetamine für die Stimmung und ein bisschen Cortison gegen die Schmerzen. Meine Lebensversicherung.≪ ≫Idiot≪ zischte sie, ≫ich bin hier, weil ich ganz allein der Strecke meinen Willen aufzwingen will. Verstehst du, ich, Theresa Küpper, nicht ein aufgepeppter Chemiezombie≪*" (↪ [Löh2009] S. 37–38)

Joe Friel: "*A 100-miles*[19] *ride is a rite of passage in the cycling world. Most cyclists don't consider themselves complete riders*

---

[15] William Grey Walter, ⋆ 19-Feb-1910 † 6-May-1977, war Neurologe.

[16] 1 englische Meile (auf dem Lande) ≡ 1,609344*km*. Die nautische Meile (*mile*) ≡ 1,852*km*.

[17] ↪ http://www.oetztaler-radmarathon.com (Zugriff: 4-Oct-2012)

[18] Das Radrennen Trondheim-Oslo genannt *Styrkeprøven*
↪ http://www.styrkeproven.no/de (Zugriff: 19-Apr-2010)

[19] "*Kilometres may not be as lovable as miles (you never reach 'a kilometre-stone in life') but give the illusion of making progress by adding up more quickly.*" (↪ [Pop2009] p. 36–37)

until they've done a century."[20] (↪ [Fri1998] p. 82)

Hubert Schwarz: „[...] *worauf es wirklich ankommt: auf den eigenen, inneren Antrieb, der das Kettenblatt in Schwung hält.* [...] *Von einem Schweizer RAAM*[21]*-Teilnehmer ist überliefert, dass er kaum 100 Kilometer vor dem Ziel an der Ostküste vom Rad stieg und sich weigerte, weiterzufahren. Er hatte wohl noch Kraft in den Beinen, aber er war leer im Kopf.*" (↪ [SchwH2010] S. 24)

Hubert Schwarz: „*Wer seine Komfortzone verlässt und dabei an Grenzen stößt, der braucht zwar körperliche Kraft, vor allem aber seinen Kopf, um sie zu überwinden. Das heißt, ich musste lernen, auch in solchen Extremsituationen*[22] *ein positives Denken mehr oder weniger zu automatisieren.*" (↪ [SchwH2010] S. 62)

Hubert Schwarz: „*Wenn er die Zahlen meines Leistungstests mit seiner Berufserfahrung kombinierte, lag der Doktor* (mit seiner kritischen Haltung zur RAAM-Teilnahme) *wahrscheinlich richtig. Was er aber nicht messen konnte, waren mein unbändiger Wille, meine Überzeugung, dass ich es schaffen konnte, meine totale Konzentration auf das Rennen. Letztlich meine Bereitschaft, für eine Höchstleistung über mich hinauszuwachsen.*" (↪ [SchwH2010] S. 65)

Mark Beaumont: "[...] *my body got worse and worse. I don't think I could have kept going another week, but I loved it. The sense of freedom, the daily adventures and the things I saw dispelled any doubt. I would have to put in a lot of training, but I could race around the world. In thirty-one days I had cycled 2,700 miles*[23]. [...] *I speculated that with the right training I would be able to cycle 100 miles a day sustainably.*" (↪ [Bea2010] p. 38–39)

Mark Beaumont: "*The breakages, illnesses and saddle sores made me realize how little I actually knew about longdistance cycling. I was being fuelled mainly by ambitions, as opposed to experience.*" (↪ [Bea2010] p. 107)

Paul Kimmage: „*Mit schwachen Beinen und einem starken Kopf kannst du weit kommen. Mit guten Beinen und einem schwachen Kopf kommst du nirgendwo hin.*" (↪ [Kim2003] S. 20)

---

[20] $1 Mile \equiv 1.609{,}344 Meter$. Century $\approx 161 km$. Ein Zeitlimit von $5h$ erfordert eine Durchschnittgeschwindigkeit von $32 \frac{km}{h}$.

[21] *Race Across America* ↪ S. 292.

[22] Hier der *Ultraman* auf Hawaii ($\equiv 10km$ Schwimmen, $420km$ Radfahren, $84km$ Laufen).

[23] Gesamtstrecke $= 2700 miles * 1.609 \approx 4344 km$ — $\frac{4344km}{31Tage} \approx 140 \frac{km}{Tag}$

Albert Londres: „*Einige andere beendeten sehr wohl die Etappe, doch nach Kontrollschluss. Perpignan, um 01.10 Uhr nachts: ≫Ist hier die Kontrolle?≪, fragte ein Fahrer der Elite. Er taumelt und fällt vom Rad. ≫Das schon. Nur ist das Zeitlimit abgelaufen.≪ Der Kerl weinte bitterlich. ≫Weine nicht, mein Junge≪, sagte ein Biertrinker an der Theke, ≫du hast genauso tapfer gekämpft wie alle; bist ans Limit gegangen.≪*" (↪ [Lon2011] S. 122).

Achim Heinze: „*Wie meinte Walter Wessiak, der Erfinder des Glocknerman,*[24] *so treffend: ≫Man darf nie anfangen, aufzuhören≪.*" (↪ [Hei2011] S. 99)

David Millar: „*Schon nach wenigen Minuten war ich bis auf die Knochen durchgefroren. Ich zitterte am ganzen Körper, und das Geschick, das man braucht, um bei Nässe zu bremsen, war mir abhanden gekommen. Ich konnte meine Finger kaum bewegen, geschweige denn die Bremse federnd bedienen, so wie ich es normalerweise tat. Bei jeder Spitzkehre ging es darum, rechtzeitig zu bremsen, um die Kurve zu zu kriegen. Auf dieser Abfahrt lieferten wir uns kein Rennen — wir kämpften nur noch ums Überleben. Es war ein unglaubliches Erlebnis und es gefiel mir.* [...] *Ich hielt mich wacker und wurde Dritter, aber direkt hinter dem Zielstrich klappte ich zusammen und wurde mit Unterkühlung zu den Duschen getragen.*"[25] (↪ [Mil2012] S. 132)

David Millar (13-Jul-2010, 9. Etappe Tour de France): „*Trotz meiner Rippenverletzungen und all der Schmerzen überall am Körper, entschied ich mich,* [...] *keine Schmerzmittel zu nehmen.* [...] *Mir war sofort klar, jetzt steckte ich in großen Schwierigkeiten.* [...] *Ich trat mit maximaler Frequenz in die Pedale, dennoch vermochte ich nicht das Hinterrad meines Vordermannes zu halten und verlor an Boden.* [...] *Es war niederschmetternd.* [...] *Dem Gedanken an einen 25 Kilometer langen Anstieg war ich nicht gewachsen, also teilte ich ihn in fünf Kilometer lange Abschnitte auf, um sie, einen nach dem anderen, abzuarbeiten. Ich fand eine Art Rhythmus und spürte, wie ich körperlich und geistig stärker wurde. Selbst, wenn es weit hergeholt schien, fing ich an zu glauben, ich könnte es schaffen.*

[24] Ultraradmarathon *Glocknerman* ↪ S. 286

[25] David Millar: "*After only a couple of minutes I was chilled to the bone, shivering everywhere, and the finesse needed to brake in the wet was lost. I could barely move my fingers, let alone feather the brakes, as I'd normally do. As we slid into hairpins, it was simply a case of braking in time and making it through the corner. We weren't racing on the descent — we were fighting to survive. It was an epic expierence and I loved it.* [...] *I stayed upright to finish third but I collapsed as I crossed the finish line and was carried to showers in a hypothermic state.*" (↪ [Mil2011] p. 106)

[...] *Ich war stolz, dass ich nicht aufgegeben hatte, dass ich meine Dämonen zum Schweigen gebracht hatte.* [...] *Als ich den Zielstrich überquert hatte, fuhr ich einfach weiter. Ich wollte nicht anhalten — ich konnte es nicht ertrage, weil ich mich nicht mehr würde beherrschen können.* [...] *Ich war bis ins Ziel gefahren, obwohl kein Grund dazu bestand und das Durchhalten sinnlos schien. Dies gab mir für die bevorstehenden zwölf Etappen nicht nur Stärke, sondern auch Entschlossenheit.*“ [26] (↪ [Mil2012] S. 389–397)

Christian Jostmann: „*Der Schmerz im Bein macht mir bewußt wie lang der Weg ist, den ich mir vorgenommen habe, und wieviel Glück ich brauchen werde,* [...]. *Ich mache bewußt kleine Schritt, um das schmerzende Bei zu schonen. Und sie da, es hilft.*“ (↪ [Jos2007] S. 16)

Joey Kelly: „*Ich lenke mich ab, indem ich anfange, meine Schritte zu zählen. Die Ziele in Sichtweite verlagere ich immer weiter — erst die zehnte Pappel auf der linken Seite, dann der Bauernhof hinter der nächsten Abbiegung. Ich merke langsam, wie diese Taktik mein Tempo konstant hält.*“ (↪ [Kel2011] S. 42)

Sven Bremer: „*Keine Hemmungen, beim Klettern darf man ruhig Selbstgespräche führen. Eigenmotivation ist wichtig. Bergfahren ist Kopfsache. Bloß nicht anfangen, hinter jeder Kurve das Ende der Steigung zu vermuten, meistens kommen gerade dann noch zehn weitere Kehren.*“ (↪ [Bre2009] S. 104)

Carsten Janz: „*Bereits vor meiner Abfahrt, die nun mehr als siebeneinhalb Jahre zurücklag, hatte ich mir vorgestellt, wie es wohl sein würde, hier* (Ushuaia, Argentinien — südlichste Stadt der Welt: $54°48'S, 68°18'W$) *nach vielen Jahren des Unterwegsseins anzukommen.* [...] *Die letzten 2000 Kilometer waren die härtesten gewesen.* (Rippenbruch) *Ich kam nur durch, weil ich dieses Teilziel fest im Kopf hatte und somit Aufgeben nicht zur Debatte stand.*“ (↪ [Jan2008] S. 207)

Matt Seaton: „*Man muß den brennenden Wunsch unterdrücken, am Straßenrad zu halten und sich auszuruhen. Für den Rad-*

[26] David Millar (13-Jul-2010, 9. Etappe Tour de France): “*Despite the damage to my ribs — and the pain everywhere else — I decided not to take painkillers* [...]. *I knew straight away that I was in big trouble.* [...] *I was pedalling at my maximum, but couldn't hold the wheel and was losing ground on the guy in front of me.* [...] *It was demoralising.* [...] *I couldn't cope with the thought of 25 kilometers of climbing, so I broke it up into 5-kilometre sections, working through them one by one. I found a rhythm of sorts and could feel myself strengthening, physically and spiritually. Even though it was a long shot, I started believing I could do it.* [...] *I felt proud that I hadn't given up, that I'd shut out the demons.* [...] *When I crossed the line, I just kept going, I didn't want to stop — I couldn't face it, because I knew I'd lose it.* [...] *I'd finished when there was no reason to, when carrying on made no sense. It gave me great strength and resolve for the twelve stages still come.*” (↪ [Mil2011] p. 331–337)

rennfahrer gibt es immer noch einen Hügel, noch einen Sprint, noch eine Runde, noch einen Kilometer. Der hartnäckige Glaube an die eigene Vervollkommnungsfähigkeit wirkt Wunder und gibt einem das Gefühl, ein Auserwählter zu sein.“ (↪ [Sea2003] S. 12)

Peter Winnen: „*Ich fühlte* [...] *viele Knochen.* [...] *Meine Leber würde es auch nicht mehr lange machen. Denn die schob sich mitsamt Magen und anderen Eingeweiden allmählich durch die Speiseröhre nach oben — nicht im wahrsten Sinne des Wortes natürlich, aber sie machte durchaus Anstalten dazu.* [...] *Ich zitterte am ganzen Körper. In mir war nichts als eine unendliche Leere.* [...] *Ehrlich gesagt, hatte ich auch die Lust verloren.* [...] *Meine Muskeln fühlten sich an wie verhedderte Schnüre. Etwa an diesem Punkt endeten alle konkreten Gedanken. Warum jemand in so einem Moment weiterstrampelt, ist mir ein Rätsel.* [...] *Während ich Meter für Meter weiterkroch und mich der Ziellinie näherte, fand ich, dass ich doch irgendein Zeichen des Sieges von mir geben müsste.* [...] *Zaghaft, ganz zaghaft ging mein rechter Arm nach oben. Ich musste mich dafür schief auf mein Rennrad hängen.*“ (↪ z. B. [Win2005] S. 113-114)

Tyler Hamilton: „*Ich ging weit bei dieser Attacke, vielleicht weiter als jemals zuvor. Die Welt verengte sich zu einem hellen Gang.* [...] *spürte meine Beine, die in die Pedale traten, aber sie fühlten sich gar nicht mehr wie meine Beine an. Ich fuhr mit dem letzten Rest der Kraft, nahm die letzte Rechtskurve, die zur Ziellinie führte, und überquerte sie.* [...] *Ich bin im Delirium. Ich hatte am Mont Ventoux gewonnen.* [...] *Es fühlte sich surreal an.*“ (↪ [HamCoy2012] S. 146)

Joey Kelly: „*Andere geben auf, wenn es nicht mehr weitergeht, weil sie glauben, sie sind am persönlichen Limit angekommen. Das sind genau meine Momente, denn dann mobilisiere ich meine allerletzten Reserven und quetsche mich selbst aus wie eine Zitrone. Man glaubt manchmal nicht, was alles möglich ist, wenn man einfach weitermacht. Dann geht man über seine Grenzen und das ist ein unglaublich großartiges Gefühl.*“ (↪ [Kel2014] S. 131)

Wilfried Hofmann: „*In Gedanken schimpft man auf den Wind, auf die Haarnadelkurven oder den unheimlich steilen Anstieg* [...]. *Beschäftigt man sich bei solchen Extremen zu intensiv mit den streng erscheinenden Härten, so verstärkt sich das eigene Leiden. Flüche werden ausgesprochen. Die intensive Beschäftigung mit den Anstregungen kostet Kraft. Ein Leidenskreislauf beginnt.* [...] *Die Qualen werden von mir als Strafe akzeptiert, ich erlege sie mir gar selbst auf. Ich will Buße tun — und dies*

setzt oft ungeahnte Kräfte frei.“ (↪ [Hof2011] S. 215–216)

Wolfgang Büscher: „*Ich übte mich darin, nicht zurückzuschauen, die Straße wartete nur darauf. Sie entmutigte mich immer, wenn ich der Versuchung, mich umzudrehen, nicht widerstand. Ich nahm mir vor, sie zu überlisten, wählte einen toten Baum als Landmarke, ging eine Stunde, vergewisserte mich durch einen Blick auf die Uhr, gut drei Meilen*[27] *war ich gegangen, aber wenn ich mich umsah, spottete die Straße meiner Berechnung — der tote Baum war nicht drei Meilen entfernt, er stand verblüffend nahe hinter mir;* [...]. *Die drei gelaufenen, berechneten Meilen schrumpften beim Blick über die Schulter zu einer Meile.* [...] *Dreißig Meilen vor dem Fuß zu haben, hieß einen vollen Tag Mühsal und Kampf. Dreißig Kilometer:*[28] *Sieben Stunden, dann bist du da. Dreißig Meilen: Zwölf Stunden, und wahrscheinlich schaffst du es heute nicht mehr. Ich hatte es vorher gewußt, aber jetzt hatte ich's vor mir, jeden Morgen, nach jeder Rast, bei jedem Blick auf die zerfaltete, rissige Karte.*“ (↪ [Büs2011] S. 120–121)

Landolf Scherzer: „[...] *nach jedem Kilometer steht ein Stein, auf dem ich ablesen kann, wie weit der nächste Ort noch entfernt ist. Am Anfang gefiel mir das, aber je weiter ich laufe, um so weniger will ich wissen, wie viele Kilometer ich geschafft habe. Denn dadurch gibt es keine Überraschung mehr, wenn ich dem Ziel schon näher bin, als ich gedacht hatte.*“ (↪ [Scherz2011] S. 215-216)

Rosie Swale Pope: "[...] *the only way to do the miles is on a sort of 24-hour clock. Running a few hours, then stopping and resting and getting going again, like being on- and off-watch at sea or shiftwork. So the bivvi* (↪ Abbildung 6.1 auf Seite 202) *is very convenient. Curl up, sleep and go. The ability to be able to rest along the road makes the hitches in doing this worth overcoming.*" (↪ [Pop2009] p. 58)

Mark Rowlands: „[...] *der schwerste Teil ist, jetzt weiterzulaufen, die Beine in Bewegung zu halten, während sich das Bren-*

[27] 1 (US-Land)Meile $\equiv 1609,344m$; 3 Meilen (englisch *statute mile*): $3 stat.mi \approx 4,83km$. Wolfgang Büscher wandert etwas mehr als $4\frac{km}{h}$.

Andrea Schwarz: „*Ich realisiere allmählich, daß mit Gepäck und je nach Wegbeschaffenheit 3 bis 3,5 km in der Stunde schon viel sein können.*“ (↪ [SchwA2008] S. 34)

Ulrich Hagenmeyer: „[...] *einem stets wiederkehrenden Rhythmus begleitet: aufstehen vor Sonnenaufgang, die tägliche Wanderung zwischen 22 und 58 Kilometern, Meditation in romanischen Bauwerken entlag des Jakobswegs, die tägliche Suche nach Unterkunft, bewegende Gespräche mit anderen Pilgern.*“ (↪ [Hag2011] S. 11) „*83 Tage* [...] *ca. 2600 Kilometer, das bedeutet durchschnittlich 30 Kilometer pro Tag.*“ (↪ [Hag2011] S. 9)

[28] "[...] *even with heavy pack* [...] *as my* (Rosie Swale Pope) *pace is about 30–35 km a day.*"(↪ [Pop2009] p. 42)



Legende:
Fernwanderanhänder „*bivvi*" (Icebird); Quelle:
↪ http://blog.rosies26marathonsin26days.co.uk/ (Zugriff: 09-Mar-2012)

Abbildung 6.1: Rosie Swale Pope's Fernwanderanhänger

nen der Milchsäure ausbreitet, bis sich zuletzt eine allgemeine Taubheit einstellt, [...] *während meine Lungen wieder zu arbeiten beginnen. Das ist der Moment, in dem die Übelkeit einsetzt, und sie ist schlimmer als alles, was ich bis dahin erlebt habe. Manchmal — nicht oft, aber oft genug — muss ich mich übergeben, versuche aber trotzdem, dabei weiterzulaufen. Schließlich geht die Überlkeit vorbei, und ein warmes Gefühl des Triumphs durchflutet mich.*" (↪ [Row2014] S. 102)

David Lama: „*Irgendwann überlegten wir kurz, ob wir uns nicht einfach an den Rand des Weges legen sollen und ein bisschen schlafen — und vor allem die Schuhe ausziehen.* [...] *Aber dann rufen wir uns in Erinnerung, dass das Weiterlatschen*[29] *morgen früh noch viel lästiger wäre, als wenn wir es jetzt in einem Schwung zu Ende bringen.* [...] *Monotonie des Gehens* (ist) *angesagt, der Schmerz in den Füßen und das Rezept, das wir uns dagegen ausgedacht haben: Wir gehen, so schnell wir können, weil die Füße eh schon so weh tun, dass es egal ist, ob wir schnell oder langsam gehen. Aber wenn wir schnell gehen, ist es auch schnell vorbei.*" (↪ [LaSe2013] S. 128–129)

[29] In der Quelle: "Weiterhatschen"

6.4 Scheitern

Der „innere Schweinehund“ kann nur gewinnen, wenn die physische und/oder psychische Verfassung gravierend geschwächt ist. Man glaubt plötzlich der freiwillige K.o.[30] sei sinnvoll — sei im höherwertigen Interesse geboten. Tobt bei mir der wirklich kritische Kampf mit meinem „inneren Schweinehund“, dann ist es von außen zu sehen: starrer Blick, tief liegende Augen in schwarzen Augenhöhlen, Schweiß auf der Haut, insbesondere auf der Oberlippe, häufiges Zucken der Muskeln (Schüttelfrost), Spuken und Erbrechen, insbesondere beim verzweifelten Versuch der Nahrungsaufnahme oder beim dringend gebotenen Trinken. Warum ich ihn trotz alledem manchmal doch nicht gewinnen lasse, kann ich nicht erklären. Wenn er gewinnt, habe ich zumindest nachträglich viele überzeugende Erklärungen dafür.

> Tim Moore: „*Sobald man denkt, dass man es* (hier den 1000*m* hohen Pyrenäen-Berg *Marie-Blanque*) *nicht schaffen kann, wird man es auch nicht schaffen. Als sich die ersten defätistischen Gedanken in meinen Geist schlichen, brachen die Mächte der Entschlossenheit sofort zusammen und bereiteten den Eindringlingen einen rauschenden Empfang.* [...] *suchte ich nur noch nach einer Stelle zum Aufgeben.* [...] *In meinem Zustand fiel das Schieben kaum leichter.* [...] *Alle fünf Minuten stieg ich wieder in den Sattel, doch nicht für lange. Ist man erst einmal abgestiegen, kann man nicht wieder richtig aufsteigen.*“ (↪ [Moo2004] S. 121–122)

> Andi Peichl: „*Und dann bei* (Lauf-)*Kilometer 3* (bei seinem ersten Ironman-Versuch) *zog jemand endgültig den Stecker raus. Es lief ihm ansatzlos kalt über den Rücken. Sein ganzer Körper war mit einem Mal mit einer Gänsehaut überzogen. Ihm frösstelte und das bei 36 Grad im Schatten in der prallen Mittagssonne laufend. Ohne es zu wollen, ging er plötzlich und es ging nichts mehr.* [...] *Sein Körper hatte schon vor 80 Kilometer auf Not-Aus geschaltet.* [...] *Instinktiv wusste er, dass die Sache für ihn gelaufen war. Hier und heute konnte er nichts mehr erreichen und schon gar nicht das Ziel.*[31]“ (↪ [Pei2013] S. 217–218)

> Peter Stark: „≫*Konzentrier Dich!*≪*, ruft sie sich zur Ordnung. Sie konzentriert sich auf das regelmäßige Kreisen der Pedalen und auf den Rhythmus ihres Atems, ignoriert das Brennen in ihren Oberschenkeln. Nur noch die Passhöhe, das ist alles, dann der kühle Fahrtwind* [...]. *Schweißrinnsale schwel-*

[30] K.o. ≡ *Knockout*

[31] Andi Peichl: „[...] (Er) *war nicht das einzige Hitze-Opfer.*“ (↪ [Pei2013] S. 218)

len zu Bächen. Jede einzelne ihrer zwei Millionen Schweißdrüsen — eng aufgerollt, winzige Schläuche unter der Hautoberfläche, die ausgestreckt über einen Meter messen würden — zieht sich alle neun Sekunden zusammen, quetscht ein paar Tröpfchen Flüssigkeit durch die Poren und füllt sich dann wieder. Insgesamt sondern sie pro Stunde über zwei Liter Schweiß ab, der zu 99,5 Prozent aus Wasser und darin gelösten Salzen besteht. Sie trinkt zwar zwischendurch immer wieder aus der Wasserflasche an ihrem Radrahmen, aber der menschliche Organismus kann über den Magen nicht mehr als einen guten Liter Wasser pro Stunde resorbieren — egal, wie viel man hineinschüttet. [...] *Obwohl ihre Haut von Schweiß glänzt, kann dieser aufgrund der hohen Luftfeuchtigkeit nicht verdunsten und daher keine Kühlung bewirken. Ihre Körperfunktionen versagen jetzt so gründlich und in so vielfältiger Form, dass es schwer ist die Schäden zu spezifizieren.*[32] Körperkerntemperatur: $40,5..41,0^\circ$ *Krämpfe erfassen die Arm-, Bein- und Rumpfmuskulatur* [...] $43,0^\circ$ *Sie erbricht sich wiederholt, und der Schließmuskel löst sich.* [...] $44,0^\circ$ *Die Hitze beginnt, die Zellen zu zerstören.*“ (↪ [Star2003] S. 160–172)

Joey Kelly: „*Die Angst, dass mein Körper schlappmacht, begleitet mich von Anfang an. Denn wenn das Knie oder der Rücken mir irgendwann signalisieren, dass sie das nicht mehr durchhalten, dann kann ich — mentale Stärke hin oder her — mein Ziel nicht erreichen. Das wäre einfach unvernünftig.*“ (↪ [Kel2011] S. 164)

Bettina Hartz: „*Sind Bremsen und Anhalten eine Kränkung des Radfahrerehrgeizes,* [...] *so sind Aufprall oder Sturz die Niederlage, die Kapitulation. Sie widersprechen seiner fundamentalen Überzeugung, als gewandtester Verkehrsteilnehmer die Situation immer im Griff zu haben und sich durch Anpassung und Reaktionsschnelligkeit aus jeder Gefahr rettten zu können. Natürlich kommt es gelegentlich auch zu Stürzen aus eigenem Verschulden* [...] *wenn man sich aus Unvorsichtigkeit oder Überschätzung der eigenen Fähigkeiten in eine Lage manövriert, aus der nur siegreich hervorgeht, wer von Fortuna überreich bedacht wird.*“ (↪ [Har2012] S. 98–99)

Paul Fournel: „*Der Mann mit dem Hammer versteckt sich hinter einer Kurve (man weiß nie, hinter welcher) und lauert einem auf. Wenn man mit frischen Waden vorbeifährt, zieht er einem seinen großen Hammer über den Schädel und verwan-*

[32]„*Der* (Überanstrengungs-)*Hitzschlag ist, nach Kopf- und Genickverletzungen und Herzschwäche, Todesursache Nummer drei unter Hochleistungssportlern.*“ (↪ [Star2003] S. 163)

delt einen in Pudding. [...] *Es ist zu spät. Alles, was gut täte, wie Trinken, Essen oder sich Dehnen, bereitet Übelkeit.* [...] *Eisiger Schweiß bricht einem aus, das Gesicht wird aschfahl, und man bleibt zusammengekauert auf der Böschung liegen. Der ganze Körper rebelliert.*“ (↪ [Fou2012] S. 168-169)

Hardy Grüne: „*Mit mangelnder Motivation umzugehen, ist eine völlig andere Herausforderung, als an körperlichen Symptomen zu leiden.* [...] *Jetzt nehme ich ein paar lasche Nieser zum Anlass, mich für ≫nicht fahrbereit≪ zu erklären. Die Entscheidung fällt nicht der Körper, sondern der Kopf. Es ist die Fortsetzung meines moralischen Totalschadens* [...]. *Was hatte ich also zu klagen?* [...] *Die brutale Antwort: lähmende Lethargie. Der hartnäckigste Gegner auf der Tour und die größte Herausforderung des gesamten Abenteuers.*“ (↪ [Grü2013] S. 186–187)

Andi Peichl: „*Im letzten Moment siegte der Überlebensinstikt noch knapp, aber doch über den Stolz. Irgendwie brachte er das längst taube Bein im letzten Moment aus dem Look-Prototyp, doch auch ein Sturz hätte nicht schmerzhafter sein können als der Augenblick, in dem der Radschuh den Boden berührte. Ein dumpfes Klack, das die totale Niederlage unweigerlich bekundete. Wie der weichgeprügelte Kopf eines Schwergewichtsboxers beim K.o. knallte die Schuhsohle auf den nassen Asphalt. Er hing in den Seilen, klammerte sich mit beiden Händen am Stahlross fest, schnaufte tief und schwer durch und begann leise vor sich hinzuwimmern.*“ (↪ [Pei2013] S. 29)

Thomas Widerin: „*Plötzlich wird mir schwarz vor Augen. Ich kann einen Sturz gerade noch verhindern* [...] *Ich habe das Gefühl, als ob mir jemand die Energie aus dem Körper saugt. Alles an mir zittert. Mir ist bitterkalt. In meinen Zehen kribbelt es, der Rest der Beine ist taub. Ich greife an meine Oberschenkel, spüre sie aber nicht. Mein ungutes Gefühl steigert sich.* [...] *Mir wird übel, und ich bekomme Kopfweh.* [...] *Völlig verängstigt sitze ich am Alaska Highway. Es regnet. Wieder habe ich Todesangst. Ich falle in ein tiefes Loch. Es wird dunkel um mich herum. Ich bin unendlich müde. Ich bin mir sicher, nicht mehr nach Hause zu kommen.*[33] *Ich träume. Ich liege im weichen, warmen Gras, die Sonne scheint mir ins Gesicht. Ein herrliches Gefühl.*“ (↪ [Wid2014] S. 230)

[33]Thomas Widerin muss seine dritte große Radtour durch Kanada und die USA wegen seiner schweren Überlastungsdepression (≫Burn-out≪) abbrechen.

6.5 Körperkult & Verhalten

„Abend teuer statt Abenteuer?“
(↪ [Les2010] S. 278)

Vielen geht es so! Sie verändern gravierend ihr normales Verhalten in dem Augenblick, in dem sie sich auf einen Fahrradsattel setzen und losfahren. Während ich gewohnt und stets bemüht bin die bestehenden Gesetze, Vorschriften und sonstigen Regeln korrekt einzuhalten, sehe ich die Welt auf den Fahrrad mehr aus der Perspektive der „Vorschrifteni-gnoranz“. Nach jahrzehnte langer Erfahrung, dass der Verkehr auf den Straßen trotz seiner vielen Regelungen „saugefährlich“ ist, entsteht die Überzeugung, dass man auf dem Rad selbst sein Schicksal in die Hand nehmen muss. Kurz gesagt: Man fährt wie ein überzeugter Anarchist, der jede Form der Unterdrückung seiner Freiheit ablehnt. Dritte sprechen dann von risikoreichen Verhaltensweisen: „Missachtung der Vorfahrt“, „Geisterradeln“, „Rotlichtverstöße“ oder gleich von „Radrambo“.

> Christian Ude: „*Kaum aufs Rad gestiegen, kannte sie* (Verwaltungsrichterin) *keine Gesetze, keine Verordnungen und keine Rechtsprechung mehr, nur noch den triebhaften Wunsch, Abkürzungen übers Trottoir zu nehmen und bei Rotlicht brav anhaltende Autos abzuhängen.* [...] *Radler sind nicht anders als wir* [...]. *Nein, ≫wir sind anders, wenn wir radeln.≪ Oder anders formuliert: Das Fahrrad ist nicht nur ein Fortbewegungsmittel, sondern auch ein Instrument, um aus unserer Rechtsordnung auszubrechen. Das Fahrrad führt uns, zumindest stundenweise, aus dem Paragrafendschungel und allen gesellschaftlichen Zwängen heraus. Der Geschmack von Freiheit und Abenteuer. Der Drahtesel ist für uns, was das Pferd für den Marlboro-Raucher ist. Oder so ähnlich.* [...] *Woher kommt er nur, der Anarchist in uns, der am Steuer (meistens) noch in Schach gehalten werden kann, am Lenker aber (meistens) zum Durchbruch kommt?*“ (↪ [Ude2011] S. 100–101)

> Jens Hübner: „*Allerdings hatte ich schon ein Problem damit, mir den Kopfschutz vorschreiben zu lassen, wenn ich mich aus eigener Kraft fortbewegte. Für mich ist Fahrradfahren eins der letzten Refugien der absoluten Eigenverantwortung — ohne Einschränkung durch Fahrzeugsteuer, Zulassung, Nummernschilder und Gurtpflicht —, eine der letzten Nischen des selbstbestimmten Handelns in einer stark reglementierten Welt. Meiner Meinung nach müssten Bedingungen erhalten werden, die die umweltfreundliche und gesundheitsfördernde Fortbewegung auch ohne Protektorenpflicht ermöglicht.*“ (↪ [Hueb2012] S. 167)

Marbod Jaeger: „*Wenn ich mich mit dem Fahrrad im Straßenverkehr bewegte, fühlte ich mich wie ein Gesetzloser und missachtete häufig sämtliche Verkehrsregeln, Verbotsschilder, Ampeln und Geschwindigkeitsbeschränkungen.* [...] *Polizisten haben den ganzen Tag über mit Idioten zu tun und werden dabei häufig beschimpft. Da freuen sie sich, wenn mal ein netter Mensch mit ihnen spricht. Nicht direkt alles abstreiten! Immer schön einsichtig sein!*“ (↪ [Jae2012] S. 47–49)

Henry Miller:[34] „*Mein bester Freund. Ob man es glaubt oder nicht: das war mein Fahrrad. Dieses, von dem ich spreche, hatte ich im Madison Square Garden gekauft, nach einem Sechstagerennen. Es war in Chemnitz*[35]*, Böhmen hergestellt,* [...]. *Es unterschied sich von anderen Rennrädern, dadurch, daß die Lenkstange schräg zu den Handgriffen hinunterführte.* [...] *Auf dem aus dem Garden fuhr nur ich selbst. Es war für mich wie eingeliebtes Haustier. Und warum nicht? Hatte es mich nicht durch alle meine Zeiten der Unruhe und Verzweiflung gebracht?*“ (↪ [Less2007] S. 276)

Michael Klonovsky: „*Bekanntlich tun Radfahrer dies* (Beinrasur) *vor allem deswegen, weil glatte Beine weitaus besser massiert und Schürfverletzungen nach Stürzen besser gesäubert und verarztet werden können. Selten gesteht einer den zusätzlichen ästhetischen Aspekt.* [...] *Die Schenkel von Jan Ullrich etwa sehen geradezu obszön aus* [...].“ (↪ [Klo2010] S. 18)

Otl Aicher: „*sich orientieren ist nicht eine gabe, ein vermögen, das man hat oder nicht. es ist eine voraussetzung, überhaupt existieren zu können. die ansprache auf jede art von umfeld ist teil unserer existenz. mit jeweiliger ortsbestimmung leben ist die voraussetzung unserer freiheit, unseres selbstbewußtsein. zu wissen, wo ich bin, wo ich mich befinde, ist die voraussetzung dafür, wohin ich mich zu bewegen haben, so oder so.*“[36] (↪ [Aic1982] S. 98)

Dirk Rohrbach: „*Entspannt wollte ich zum Sonnenuntergang den Strand erreichen, mein Rad über den Sand zum Meer schieben und kurz ins Wasser tauchen. Ein alter Brauch, den hier*

[34] *Henry Valentine Miller*, ⋆ 26.12.1891 in New York, † 07.06.1980 in Los Angeles, war ein sehr erfolgreicher US-amerikanischer Schriftsteller und Maler.
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Henry_Miller` (Zugriff: 24-Oct-2011)

Henry Miller; Mein bester Freund; aus: Mein Fahrrad und andere Freunde (*My Bike & Other Friends, 1978*). rororo 13297. Reinbeck 1982/1994, S. 115–121, übersetzt von Hermann Stiehl.

[35] „*In seinem ≫Wendekreis des Steinbocks≪ sagt Henry Miller, daß es sich um ein Bahnrennrad der Presto-Fahrradwerke in Chemnitz handelte (pers. Mitt. von Christop Guder)*“ (↪ [Less2007] S. 282)

[36] Im Original steht wie hier alles in kleinen Buchstaben.

alle zelebrieren, wie mir Tourenradler unterwegs immer versichert haben.“ (↪ [Roh2009] S. 246)

Achill Moser: „*Irgendwann* [...] *durchfährt es mich dann wie ein Blitz, und mir wird schlagartig bewusst, dass unsere Wanderung nicht mehr lange dauern wird.* [...] *Am liebsten würde ich die Zeit anhalten, würde sie ausblenden. Doch unaufhörlich rinnt sie weiter, und mir wird klar, dass ich eigentlich gar nicht ankommen will. Denn in mir ist eine seltsame, fast widersinnige Mischung von Vorfreude, Enttäuschung und innerer Spannung.*“ (↪ [Mos2011] S. 266)

Stefan Albus: „*Die wirklich wichtigen Gedanken kommen nicht, weil man endlich freier durchatmen kann! Im Gegenteil! Gerade weil der Kopf von so elementaren Dingen wie Blasen unter dem Fuß, dem Bemühen, vor Müdigkeit nicht umzufallen und der Konzentration auf das Vorwärtskommen abgelenkt ist, kann sich der unbewusste Teil von uns besser um Dinge kümmern, die sonst mangels Rechenzeit unbearbeitet liegen bleiben* [...].“ (↪ [Alb2012] S. 109)

Matt Seaton: „*Scheitern könne man nur mit dem Geist, behauptete der Kanalschwimmer, denn es gebe nichts, was der Körper nicht tue, solange der Wille da sei, der ihn antreibe. ≫Der Körper ist eine schöne Maschine≪* [...] *Der Radsport hatte mich gelehrt, meinen Körper als eine Maschine anzusehen.* [...] *Für den Radsportler sind seine seidig glatten, geölten, glänzenden Beine ein ebenso integraler Bestandteil seiner Vorstellung von Geschwindigkeit und Leistung wie die blank polierten Chrom- und Aluminiumteile an seinem Rad.* [...] *Der athletische Körper ist etwas, was der Sportler selbst erschafft, was er unter Opfern und Schmerzen, mit Liebe und Sorgfalt aus sich selbst hervorbringt. Sein Körper ist sozusagen sein Kind.*“ (↪ [Sea2003] S. 172–1973)

Reinhold Messner „*Denn die Herausforderung, der Sinn unserer Ziele, ist nur so lange von Dauer, wie wir sie ausfüllen mit unserer Begeisterung. Das scheint ein inneres Gesetz zu sein.*“ (↪ [Mess2014] S. 89)

Kapitel 7

Medikamente & Doping

„Was eingeworfen?!!“

Wenn man Freude am sportlichen Radfahren über lange Strecken hat, dann tauchen die Fragen zu helfenden Medikamenten und damit auch zum Doping quasi automatisch auf. Dabei geht es für den Hobbyradler zumindest um die Aspekte: Motivation, Schmerzbekämpfung und Leistungsstabilisierung.

Die Erhaltung der Motivation mit Alkohol und Coffein ist üblich. Touren von Biergarten zu Biergarten oder von Coffeeshop zu Coffeeshop helfen eintönige und/oder harte Strecken besser zu überstehen. Unstrittig wirkt das kühle Bier oder der Cappuccino motivierend. Zum leichteren Aushalten von Sitz-, Rücken-, Hand- und Fußschmerzen werden Mittel wie *Aspirin*, *Paracetamol*, *Ibuprofen* und *Voltaren* genommen; trotz der vielfältigen Risiken einer Gesundheitsschädigung. Geht es um die Leistungsstabilisierung und Leistungssteigerung, dann ist der Übergang zum Doping schnell im Spiel, also die Einnahme von unerlaubten Substanzen, wie zum Beispiel *EPO* (↪ S. 284), *Ephedrin* (↪ S. 283) oder *Andriol* (↪ S. 279).

Die Literatur zum Thema Doping und damit zum (Selbst-)Betrug am fairen Radsport ist endlos, zum Beispiel ↪ [HamCoy2012, Rii2011, Hol2011, Kim2003, Mat11]. Ich will hier keine „indirekte Anleitung“ zum Doping präsentieren. Vielmehr soll gewarnt werden vor einem Hereinschlittern ins Doping; denn der Übergang von überall empfohlenen Nahrungsergänzungsmitteln, wie z. B. helfende, erlaubte Vitamine, hin zu den verbotenen Substanzen ist „fließend“.

> Paul Kimmage: „*Wir* [...] *ersetzten das, was unsere Körper tagtäglich ausschwitzten. Die eingenommenen Substanzen standen auf keiner Verbotsliste.* [...] *Und doch wurde mir eine Sache klar: Sobald du anfängst, mit dem Zeug zu hantieren, sobald du die Medikamenteneinnahme akzeptierst, ist die Grenze zwi-*

schen legal und illegal, zwischen der Pflege deines Körpers und Doping nur noch hauchdünn.“ (↪ [Kim2003] S. 128)

Andy Hampsten:[1] „*Mitte der achziger Jahre* [...] *gab es Fahrer, die dopten, aber man konnte sich noch gegen sie behaupten. Sie nahmen entweder Amphetamine oder Anabolika — beide Substanzen hatte eine starke Wirkung, aber auch Nachteile. Amphetamine machten die Fahrer dumm — sie starteten diese verrückten Attacken, bei denen sie ihre ganze Energie verpulverten. Durch Anabolika wurden die Typen aufgeschwemmt, schwer, langfristig auch verletzungsanfälliger, von den schrecklichen Hautausschlägen ganz zu schweigen. Bei kühlem Wetter oder in kürzeren Rennen fuhren sie superstark, aber in einem langen, heißen Etappenrennen zogen Anabolika sie runter. Unterm Strich war ein sauberer Fahrer bei den großen dreiwöchigen Rennen noch konkurrenzfähig. Durch EPO* (*Erythropoietin*) *wurde alles anders.* [...] *Schlagartig wurden ganze Teams irre schnell, und ich hatte plötzlich Mühe, im Zeitlimit zu bleiben. 1994* [...] *hatte* (ich) *dieselbe Kraft bei konstantem Gewicht, doch neben mir fuhren plötzlich Typen mit großen Hintern und plauderten, als wären wir bei einer Flachetappe! Es war total verrückt.*“ (↪ [HamCoy2012] S. 45–46)

Paul Kimmage: „*Wer einmal mit dem Gefühl der Unbesiegbarkeit gefahren ist, hat es schwer, wenn sich wieder nur Vittel*[2] *in der Trinkflasche befindet — insbesondere dann, wenn du siehst, wie andere Fahrer das Zeug nehmen.*“ (↪ [Kim2003] S. 193)

[1] Andrew (Andy) Hampsten, ⋆ 7-Apr-1962, Columbus (Ohio) ist ein sehr erfolgreicher, ehemaliger US-amerikanischer Radprofi (1985–1996).
↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Andrew_Hampsten` (Zugriff: 8-Mar-2013)

[2] *Vittel* Mineralwasser: Calcium = $94\frac{mg}{l}$, Magnesium = $20\frac{mg}{l}$, Natrium = $7{,}7\frac{mg}{l}$, Hydrogencarbonat = $248\frac{mg}{l}$, Sulfat = $120\frac{mg}{l}$
↪ `http://www.vittel.de/de/produkte/vittel_mineralwasser/index.pmode` (Zugriff: 30-Dec-2012)

Kapitel 8

Reiserouten

„“Mund zu und Augen auf”
ist eine der wichtigsten Regeln
um die Natur erleben zu können.“
(↪ [Pla2011] S. 77)

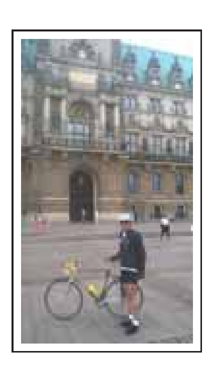


Foto: von ?? vom 11-Aug-2014
vorm Hamburger Rathaus

Prinzipiell kann man mit dem (passenden) Fahrrad auf beinahe allen Straßen und Wegen wunderschöne Touren machen.[1] Es wäre daher vermessen hier ein Plädoyer für ganz besondere Strecken vorzunehmen; zumal kenne ich trotz langjähriger Fahrradpraxis dafür viel zu wenige Gebiete. Gelesen und geträumt habe ich von vielen Touren auf der ganzen Welt. *Ultra-Distance Bicycling* begeistert mich stets (↪ Literaturverzeichnis D auf Seite 309).

In diesem Abschnitt sind exemplarisch ein paar Gebiete skizziert, die ich in der Regel aus meinen alten Urlaubsbüchern entnommen habe.

[1] Steen Nepper Larsen: „*Die* Freiheit der Straße *bedeutet viel mehr als der moderne, kreative und selbstbestimmte Arbeitsplatz, und sie ist auch viel mehr, viel reichhaltiger als die Freiheit des Konsums.*“ (↪ [Lar2013] S. 51).

8.1 Allgemeines

> Colin Angus: „*Im Gegensatz zu Osteuropa, wo Radfahrer auf dem Netz der Hauptstraßen fahren dürfen, die oftmals über breite Standspuren verfügen, auf denen ein gefahrloses Radfahren möglich ist, setzen Länder wie Deutschland, Frankreich und Ungarn ihre Radfahrverbote strikt durch. Hier müssen Radfahrer auf schmale, viel befahrene Straßen zweiter oder dritter Ordnung ausweichen, wo einfach nicht genug Platz für ein Fahrrad ist.*
>
> *Natürlich gibt es in Europa vielerorts durchaus Radwege (wie den Donau-Radwanderweg) und spezielle ≫Fahrradautobahnen≪.* [...] *Leider sind diese mäandernden*[2] *Routen nicht über den ganzen Kontinent miteinander verknüpft.*“ (↪ [Ang2011] S. 245).

> Colin Angus: „*Spanien überraschte uns mit der Qualität seiner Straßen.* [...] *es war ein Unterschied wie Tag und Nacht zum Rest Europas. Plötzlich boten alle Straßen breite Seitenstreifen und ideale Radfahrbedingungen. Auf den vierspurigen, geteilten Schnellstraßen war Radfahren erlaubt, so lange die Radfahrer Signalwesten und Helme trugen. Selbst die Autofahrer emachten einen entspannten Eindruck, wenn sie im Vorbeifahren fröhlich hupten oder winkten.*“ (↪ [Ang2011] S. 251).

> Colin Angus: „*Obwohl Julie* (Wafaei) *und ich* (Colin Angus) *bei unserer Fahrt durch Texas nur vier Erwachsene auf Fahrrädern entdeckten, empfanden wir den ≫Lone Star State≪ als die fahrradfreundlichste Gegend, in die wir bei unserer Tour durch 17 Länder auf der ganzen Welt geraten waren. Alle von uns benutzten Straßen verfügten über drei Meter breite Seitenstreifen. bbildungIm Verein mit höflichen Autofahrern, die jedes Mal ausscherten, um uns noch mehr Platz zu lassen, boten diese Fahrbahnen ein Maß an Sicherheit, wie wir es bislang nocht nicht erlebt hatten.*“ (↪ [Ang2011] S. 375).

8.2 Anmerkungen zu Touren

Tourenfahrer können „Glückseeligkeit“ (≈ *Eudaimonie*) erreichen. (↪ [Lar2013] S. 52). Dabei wirkt die Wahl einer herausfordernden Strecke unterstützend. Im Folgenden sind sowohl einige meiner Touren genannt

[2] Mäander ≡ allgemein: *ein kurvenreicher, vielgewundener Verlauf eines Weges, einer Straße, eines Flusses und Ähnliches; kurvenreiches, verschlungenes Muster, Design* ↪ `http://de.wiktionary.org/wiki/Mäander` (Zugriff: 16-Feb-2012)



Foto: von ??? am 18-Apr-2014 mit meinem Handy *Nokia Lumia 625*.

Abbildung 8.1: Auf dem Brocken bei schlechtem Wetter

(↪ Abschnitt 8.2.1 auf Seite 213) wie Touren über die ich gelesen habe und die ich quasi hier in meinem „*Wunschkorb*“ gelegt habe, um sie nicht zu vergessen (↪ Abschnitt 8.2.2 auf Seite 216). Hinweis: Dabei kann es sich um Fernwandertouren handeln, die sich auch zum Radfahren anbieten.

8.2.1 Einige meiner Touren

Harz

Aufgrund der Nähe zu unserem Wohnort Reppenstedt ist der Harz für uns ein beliebtes Radgebiet. So bin ich beispielsweise am 18-Apr-2014 mit dem Mountainbike (↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250) bei „Sauwetter“ vom Parkplatz *Torfhaus* auf den *Brocken* geradelt (↪ Abbildung 8.1 auf Seite 213).

Anfang der 90iger Jahre verreiste die Familie in der Urlaubszeit mit dem Wohnwagen. Dann gab es oft Radtouren im Harz. Beispielsweise bin ich mit *Karsten Konrad*, meinem Neffen, am 14-Jul-1992 von Clausthal-Zellerfeld nach Goslar geradelt und am 18-Jul-1992 mit Cornelia und meiner Schwester *Antje Konrad* um die Okertalsperre.

Am 23-Jul-1992 habe ich von der Firma *Harz Bike GmbH*[3] eine neue Kette (45,00 DM ≈ 22,50 €) mit einem neuem Ritzel (9,00 DM ≈ 4,50

[3] *Harz Bike GmbH*, Bornhardtstraße 3–5, 3380 Goslar / Bassgeige, Tel.: 05321/82011

€) montieren lassen (Dienstleitsung 10,00 DM ≈ 5,00 €). Da die Kette nicht ordnungsgemäß vernietet war, ist die Nietstelle nach ≈ 50*km* aufgegangen. Ich habe die Kette dann selbst nochmal vernietet. Merke: Pfusch gibt es auch beim (angeblichen) Fachmann!

L'Alpe d'Huez

Am 26-Jul-1991 sind Franziska und ich vom Campingplatz in Le Bourg d'Oisans ausgehend die legendären, rücklaufend nummerierten 21 Kehren hinauf nach L'Alpe d'Huez gefahren („*mythischer Berg*") — sehr emotional bewegend und wunderbare Abfahrt! Am Abend des 31-Jul-1991 bin ich dann allein nochmals die Strecke gefahren.

Schwarzwald

Der Schwarzwald ist unstrittig ein tolles Gelände fürs Radfahren. Oft bin ich in unserer Karlsruher Zeit über Bad Herrenalb auf den Dobel (700*m*) geradelt.

Beispielsweise bin ich am 23-Jul-1993 auf den 1.414*m* hohen Belchen geradelt. Cornelia notiert dazu im Urlaubsbuch von 1993: „*Hinrich auf großer Fahrradtour, Rückkehr vom Belchen ca. 19:00 Uhr, etwas erschöpft.*". Am 30-Jul-1993 sind Cornelia von Kandern eine Runde um Schliengen geradelt: super.

Weser-Radweg

Am 8-Aug-1994 bin ich auf dem Weser-Radweg von Polle (Flecken im Landkreis Holzminden) nach Beverungen gefahren und habe dort bei *Pedal Special*[4] in der Wohnstube der Frau des Fahrradhändlers einen *Roots*-Down-Hill-Mountainbike-Lenker für Cornelia gekauft (↪ Abbildung A.32 auf Seite 263).

Kaunertal

Am 11-Aug-1994 sind Franziska und ich die 26*km* lange Panaoramastraße zum Gletscherrestaurant (2750 m) mit teilweise 12% Steigung hoch gefahren. Im Urlaubsbuch hat Franziska vermerkt: „*Die letzten 3km habe ich kaum mehr geschafft.* [...] *Danach ging es runter im Sausewind, schneller als die Autos — herrlich!*" Am nächsten Tag bin ich „*eine kräftezehrende Runde*" gefahren — ebenfalls herrlich!

[4] *Pedal Special*, Radsporthandel H.-J. Marx, Untere Nußbreite 48, D-37688 Beverungen, Tel.: 05273-6248

Altmühltal-Radweg

Vom 4-Jul-1995 bis 6-Jul-1995 sind Cornelia, Franziska und ich (mit unserer weißen Puli Hündin *Edès von Barai*[5] im Korb) von Dollenstein über Eichstädt kommend den Radweg im Altmühltal gefahren.

Elbe-Radweg

Vom 26-Jul-2008 bis 29-Jul-2008 sind Cornelia und ich mit Fahrrädern und unseren beiden Deutschen Wachtelhunden[6] plus Fahrradanhänger (etwas) auf dem Elbe-Radweg bei sehr heißem Wetter geradelt.

Donau-Radweg

Vom 21-Jul-2000 bis 15-Aug-2000 haben Cornelia, Margarete und ich mit Fahrrädern und unserer Deutschen Wachtelhündin Elsa[7] plus Fahrradanhänger und Zelt eine große Donauradtour gemacht. Insgesamt sind wir $\approx 1.100 km$ mit dem Rad gefahren und haben dabei nur zwei Pannen (Platten) bekommen.

Vom 12-Jul-2008 bis 28-Jul-2009 sind Cornelia und ich den Donauradweg nochmals gefahren; allerdings mit einem ganz großen Umweg über Graz nach Bad Radkersburg (über die Grenze nach Slovenien). Von dort über Mönichkirchen und Wien zurück nach Passau. Wir sind 13 Tage lang Rad gefahren und zwar stets mehr als $60 km$ — herrlich!

Rund um den Bodennsee

Vom 17-Mai-2010 bis 25-Mai-2010 sind Cornelia und ich um den Bodensee geradelt und haben im Zelt geschlafen. Dabei haben wir auch die Insel Reichenau gründlich abgeradelt.

Ostsee — Zingst

Vom 18-Aug-2011 bis 20-Aug-2011 sind Cornelia und ich mit unserer Deutschen Wachtelhündin Brenda[8] plus Fahrradanhänger und Zelt um den Ort Zingst an der Ostsee geradelt. Am 19-Aug-2011 waren wir bei starkem Wind und Regen in Stralsund (Gesamtstrecke $\approx 70 km$; oft ein Tempo von $\approx 6 \frac{km}{h}$).

[5] *Edès von Barai*: ⋆Aug-1983, †Dez-1998

[6] *\Elsa vom Erlenbruch, VDH/DW 99-032, JP, EP, EPB, JEP, SwIII, Sw/I und \Brenda von der Waldfee,VDH/DW 05-339, GHStB 2249, JP, EPB, JEP, GP, SwI*

[7] ↪ S. 215

[8] ↪ S. 215

Ostseeküstenwanderweg E9

Auf dem Europäischen Fernwanderweg E9 von Travemünde bis Ahlbeck sind wir mehrmals gewandert und mit dem Rad gefahren (↪ Abschnitt 382 auf Seite 215). Zum Beispiel sind wir bei starkem Wind am 20-Jun-2014 von Niendorf/Ostsee nach Boltenhagen und zurück geradelt.

Main Radweg

Im Juli 2013 sind Cornelia und ich den Main Radweg von der Rotmain-Quelle bis nach Aschaffenburg in mehreren Etappen geradelt — natürlich mit Gepäck. Trotz einiger Regenzeiten war es eine wunderschöne Tour.

8.2.2 Ausstehende Touren

Wilhelmshaven → Zugspitze

Vom 3-Sep-2010 bis 20-Sep-2010 lief *Joey Kelly* unter erschwerten Bedingungen[9] in knapp drei Wochen von Wilhelmshaven bis auf die Zugspitze ($\approx 900km$). Er lief folgende Route (↪ [Kel2011]):

1. Wilhelmshaven → Wildeshausen ($\approx 90km$) über: Zetel, Wiefelstede, Oldenburg, Hatten

2. Wildeshausen → Schötmar ($\approx 100km$) über: Heiligenloh, Eydelstedt, Barver, Wagenfeld, Preuß. Ströhen, Rahden, Eselkamp, Nettelstedt, Hüllhorst, Löhne, Herford, Bad Salzuflen

3. Schötmar → Ehringen ($\approx 90km$) über: Lage, Pivitscheide, Heidenoldendorf, Detmold, Sandelbeck, Langeland, Bad Driburg, Siebenstern, Neuenheerse, Willebadessen, Bonenburg, Rimbeck, Ossendorf, Volkmarsen

4. Ehringen → Lauterbach ($\approx 110km$) über: Wolfhagen, Ippinghausen, Naumburg, Züschen, Fritzlar, Kleinenglis, Neuental, Schlierbach, Schwalmstadt, Ziegenhain, Schrecksbach, Eudorf, Alsfeld, renzendorf, Wallenrod

5. Lauterbach → Karlstadt ($\approx 100km$) über: Frischborn, Herbstein, Ilbeshausen, Grebenhain, Nieder-Moos, Freiensteinau, Neustall, Steinau, Mernes, Obersinn, Mittelsinn, Burgsinn, Rieneck, Langenprozelten, Gemünden, Wernfeld

[9] *Joey Kelly* übernachtete draußen unter einer Abdeckplane aus dem Baumarkt ($2 \star 1,5m$) mit Metallösen (↪ [Kel2014] S. 264), trank und aß nur was die Natur am Wegesrand bot.

6. Karlstadt → Schillingfürst (≈ 110*km*) über: Zellingen, Markt Betzbach, Thüngersheim, Veitshochheim, Würzburg, Eibelstadt, Sommerhausen, Ochsenfurt, Aub, Bieberehren, Röttingen, Creglingen, Neustett, Rothenburg, Gebsattel, Lohr

7. Schillingfürst → Lauterbach (≈ 100*km*) über: Dombühl, Wörnitz, Schopfloch, Dinkelsbühl, Mönchsroth, Maihingen, Wallerstein, Nördlingen, Reimlingen, Mönchsdeggingen, Bissingen, Oppertshofen, Tapfheim

8. Lauterbach → Uttingen (≈ 85*km*) über: Buttenwiesen, Langenreichen, Biberbach, Langeid, Gablingen, Gertshofen, Augsburg, Kissing, Mering, Merching, Moorenweis, Türkenfeld, Eching, Schondorf

9. Utting → Zugspitze (≈ 80*km*) über: Riederau, Dießen, Raisting, Wielenbach, Weilheim, Polling, Oberhausen, Huglfing, Uffing, Murnau, Ohlstädt, Eschenlohe, Oberau, Farchant, Garmisch-Partenkirchen, Grainau, Höllentalklamm

Ehemalige innerdeutsche Grenze

Jäger *Andreas Kieling* wanderte mit seiner Hannöverschen Schweißhündin *Cleo* entlang der ehemaligen innerdeutschen Grenze („*Eiserne Vorhang*“) vom Dreiländereck bis zur Ostsee (≈ 1.400*km*). Er lief folgende Route (↪ [Kie2011]):

- Dreiländereck (Tschechien) → Priwall (Ostsee) über: Mödlareuth, Hirschberg, Sonneberg, Coburg, Frauenwald, Schwarzes Moor, Wasserkuppe, Point Alpha, Wartburg, Eisenach, Rhumequelle, Einhornhöhle, Brocken, Altmark, Wendland, Rütterberg, Check Point Harry (Boizenburg), Ratzeburg

Rothaarsteig

> Dennis Gastmann: „*Das emsige Stadtmarketing nennt den Trampelpfad* (Rothaarsteig[10]) *≫Weg der Sinne≪ und bewirbt ihn mit einfallsreichen Slogans: ≫Sieh dich nimmersat! Höre die Stille! Entdecke deinen Weg!≪ Die Strecke sei eine ≫Wanderautobahn≪,* [...] *und locke jedes Jahr über eine Million Urlauber an.*“(↪ [Gas2012] S. 69).

[10] „*Der Rothaarsteig ist ein 154,8 km langer und 2001 eröffneter Wanderweg auf dem Gebirgskamm des Rothaargebirges im Bereich der Grenze von Nordrhein-Westfalen (NW) und Hessen (HE) in Deutschland. Das Deutsche Wanderinstitut in Marburg hat ihn mit dem “Deutschen Wandersiegel Premiumweg” ausgezeichnet.*
(↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Rothaarsteig` (Zugriff: 20-Jan-2013))

Lands End → John O'Groats

Schon im Sommer 1967, bei meinem Studium an der *University of Bristol* (England), habe ich von der "*ultimate British Challenge*"[11], der Strecke *Lands End to John O'Groats* (LEJOG ↪ S. 288), gehört und mir gewünscht, diese einmal mit dem Rad zu fahren. Sie beträgt ≈ 910*Miles* (≈ 1.400*km*) und führt durch Cornwell, Devon, Sommerset, Avon, Gloucester, Herford & Worcester, Shropshire, Cheshiredurch, Great Manchester, Lancashire, Cumbris, Dumfries & Galloway Region, Borders Region, Strathclyde Region, Central Region, Taside Region und Highland Region; also längs durch ganz Großbritannien (↪ [Sma2009]).

[11] *The End to End Gazette*: ↪ http://www.endtoenders.co.uk/ (Zugriff: 6-Feb-2014)
Land's End-John o' Groats Association: ↪ http://landsend-johnogroats-assoc.com (Zugriff: 6-Feb-2014)

Kapitel 9

Fazit: Fahrrad ≡ Freu(n)de!

Turn the crank, turn it […] *for ever!*

Klar ist, dass ein fundiertes Wissen über das Fahrrad und das intensive Befassen mit den eigenen (Wunsch-)Fahrrädern, die Freude an diesem „genialen technischen Ding“ wesentlich erhöht. So hoffe ich, dass Sie, liebe Leserin und lieber Leser, viele Erkenntnisse über die Radtechnik gewinnen konnten.

Klar ist aber auch, erst die eigene intensive Nutzung macht die skizzierten Emotionen, die das „geniale technische Ding“ bewirkt und mit ihm verknüpft sind, tatsächlich fühlbar. Ich wünsche Ihnen daher viele, viele Kilometer auf dem Rad und bin mir sicher, dass Sie dabei oft große Freude empfinden und wahrscheinlich auch viele Freunde gewinnen werden — also: *Turn the crank, turn it* […] *for ever!*

Denke Sie daran, glücklich kann man eigentlich mit jedem Rad werden, auch wenn es sich um eine (geliebte ?) „alte Gurke“ handelt. Wenn Sie aber mehr Freude haben, wenn Sie noch schneller unterwegs sind, dann ist ein „Tuning“ angebracht, zunächst bei Ihnen (!!) und dann bei Ihrer „alten Gurke“. Dazu sind in diesem Manuskript vielerlei Hinweise ausführlich dargelegt. Abschließend nochmals holzschnittartig formuliert, empfehle ich *Tuning*-Maßnahmen in der folgenden Schrittfolge:

1. *Tuning* des „Ichs“
   (a) Körpergewicht reduzieren — weniger essen: weniger Fett, weniger Zucker, weniger Salz!
   (b) Beweglichkeit durch Gymnastik erhöhen — aerodynamischer länger sitzen können!
   (c) Glatte, eng anliegende Kleidung tragen — weg mit der flatternden Regenjacke!

(d) Helm erneuern — aerodynamischen Helm nutzen!

2. Tuning des “alten Dings“

   (a) Alles abbauen was nicht zwingend gebraucht wird — z. B. Ständer, Dynamo, Schutzbleche!
   (b) Reduktion der Fahrradbreite — keine breiten Packtaschen, sondern Gepäck vor den Lenker, hinter den Sattel und/oder im Rahmendreieck und die Lenkerbreite reduzieren (absägen)!
   (c) Reifen und Schläuche wechseln — hochwertige Produkte nutzen!
   (d) Laufräder (oder Felgen & Naben & Speichen) wechseln – hochwertige, aerodynamische Produkte nutzen!
   (e) Lenker absenken und passenden Rennsattel montieren — so ist eine noch größere Sattel-Lenker-Überhöhung fahrbar; bessere Aerodynamik!
   (f) Neue Kettenblätter, Ritzel und Kette montieren — weniger Antriebsverluste!

Tröstlich ist doch, Ihr „altes Ding“ und Sie können mit relativ geringen Kosten noch schneller sein und damit wahrscheinlich noch mehr Freude haben. Also ran ans schrittweise *Tuning*-Werk. Oder sind Sie jetzt doch so motiviert, dass Sie Ihr „altes Ding“ durch ein nagelneues, teures *High Tech Bike* in den Ruhestand schicken?

Anhang A

Bonins Räder

Rad ≡ super Objekt zum Schrauben
— Daher verändern sich meine Räder laufend —

"Now I own five bikes —
a road bike, a fixed-gear bike, a moutain bike,
a getaround-town bike, and a time-trial bike.
I've got wheels of every possible type, [...]."
(↪ [Fri1998] p. vii.)

Wann hat man eigentlich genug Räder? Zur gleichen Zeit kann man doch nur eines fahren. Halt, die Frage ist nicht fair! Genauso könnte man die Besitzerin einer Handtasche fragen, warum sie gerade bei `http://www.ebay.de/` nach der nächsten sucht. Rational gesehen, reicht in beiden Fällen meist ein Exemplar. Emotional gesehen, ist die Sammlung (↪ Abbildung A.1 auf Seite 222) nie komplett. Stets kreisen die Gedanken um Neuzugänge und/oder Umschichtungen.

Im Jahr 2014 stehen amerikanische Fully-Mountainbikes mit 29″-Laufrädern und ≈ 130*mm* Federweg ganz oben auf der gedanklichen Fokusliste; z. B. *Breezer Supercell Team*, *Yeti SB 95* oder *Niner Jet 9 XT*. Stets ist ihre Beschaffung nicht ganz einfach. Kein Händler in der näherer Umgebung. Außerdem müssten natürlich noch Modifikationen vorgenommen werden; z. B. andere Reifen, anderer Vorbau, anderer Sattel. Über die Bezahlung darf ich erst gar nicht nachdenken.

Klar ist, in den letzten Jahren habe ich die meisten Kilometer mit meinem Alltagsrad auf Basis eines der ersten Mountainbikes gefahren (↪ Abschnitt A.5 auf Seite 243). An der Donau, in den Alpen, in der Stadt, stets kam dieses Rad zum Zuge — natürlich im Laufe der Jahre modifiziert.

Klar ist aber auch, ich möchte meine anderen Räder keinesfalls missen. Besonders liebe ich meine „*Zofe*“,[1] das Triathlonrad, das beim *Po-*

[1] Mit dem Begriff „*Zofe*“ verbindet man treue Ergebenheit, Anmut und Schönheit. Für mich treffen diese Eigenschaften auf mein Triathlonrad zu, auch wenn der Kosename ei-



Foto: H. Bonin, 20-Dec-2012.
von links: *Fixi* (↪ Abschnitt A.14 auf Seite 270), *Koga-Miyata* (↪ Abschnitt A.4 auf Seite 238), *MTB* (↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250) und *BMX* (↪ Abschnitt A.7 auf Seite 260).

Abbildung A.1: Teil meiner Fahrradsammlung um 2012

werman[2] (Duathlon) 1996 in Zofingen (15*km* Laufen + 150*km* Rad + 30*km* Laufen) erstmals bei einem Wettbewerb zum Zuge kam (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233).

A.1 Mein Rad um 1960

Mein erstes eigenes Fahrrad, gekauft vom angesparten Taschengeld und Zuschüssen der Eltern, war ein Qualitätsrad der Firma *Vaterland*[3] (↪ Abbildung A.2 auf Seite 224) mit Diamantrahmen (↪ S. 283) aus relativ dicken Stahlrohren. Es kostete — nach meiner heutigen Erinnerung — 200*DM* (≈ 100 €); für damalige Zeiten war es eine große Ausgabe.

An diesem Rad habe ich häufig herumgeschraubt. Mal hatte es eine Kettenschaltung mal eine *Fichtel & Sachs Torpedo-Dreigang-Nabe* (↪ Abbildung A.5 auf Seite 227) mit Rücktritt (wahrscheinlich Modell 55[4]). Die ursprünglichen Schutzbleche aus einfachem Stahlblech wurden ersetzt durch welche aus Kunststoff. Irgenwann bekam es auch einen Rennlenker. Im Jahr 1967 wurde es mir in Darmstadt in einer Tordurchfahrt bei meiner damaligen Studentenbude gestohlen.

Mit dem „*Vaterland*“ bin ich oft lange Touren gefahren. Beispielsweise mit meinem Klassenkamerad *Gehard Hasse*, Spitzname „Oskar“, von Stadthagen bis nach Paris und über Brüssel zurück. Dabei war die Fahrt auf der *Avenue des Champs-Elysées* zum *Arc de Triomphe* sicherlich ein Höhepunkt für Rad und Fahrer. Damals waren Strecken mit viel Gepäck (2⋆ Packtaschen & Koffer auf dem Gepäckträger) > 100*km* keine Seltenheit. Man fuhr durchaus oft sehr erschöpft und auch mit Schlafdefizit. Beispielsweise bin ich auf der Strecke von Bremen nach Stadthagen nachts wegen Übermüdung benahe umgekippt; umgehender Schlaf auf einer Wiese war zwingend geboten.

---

gentlich vom Schweizer Ort Zofingen abgeleitet ist.

[2]Der *Powerman Zofingen* ist der berühmteste und härteste Duathlon der Welt. Er wurde anno 1989 ins Leben gerufen und geniesst Kult-Status. Was der Ironman Hawaii für die Triathleten ist, ist der Powerman Zofingen für die Duathleten. Besonders beeindruckt hat mich, dass der Cheforganisator *Urs Linsi* auch mir als einen der Letzten im Ziel mit Handschlag gratuliert hat.
↪ `http://www.powerman.ch/` (Zugriff: 3-Feb-2011)

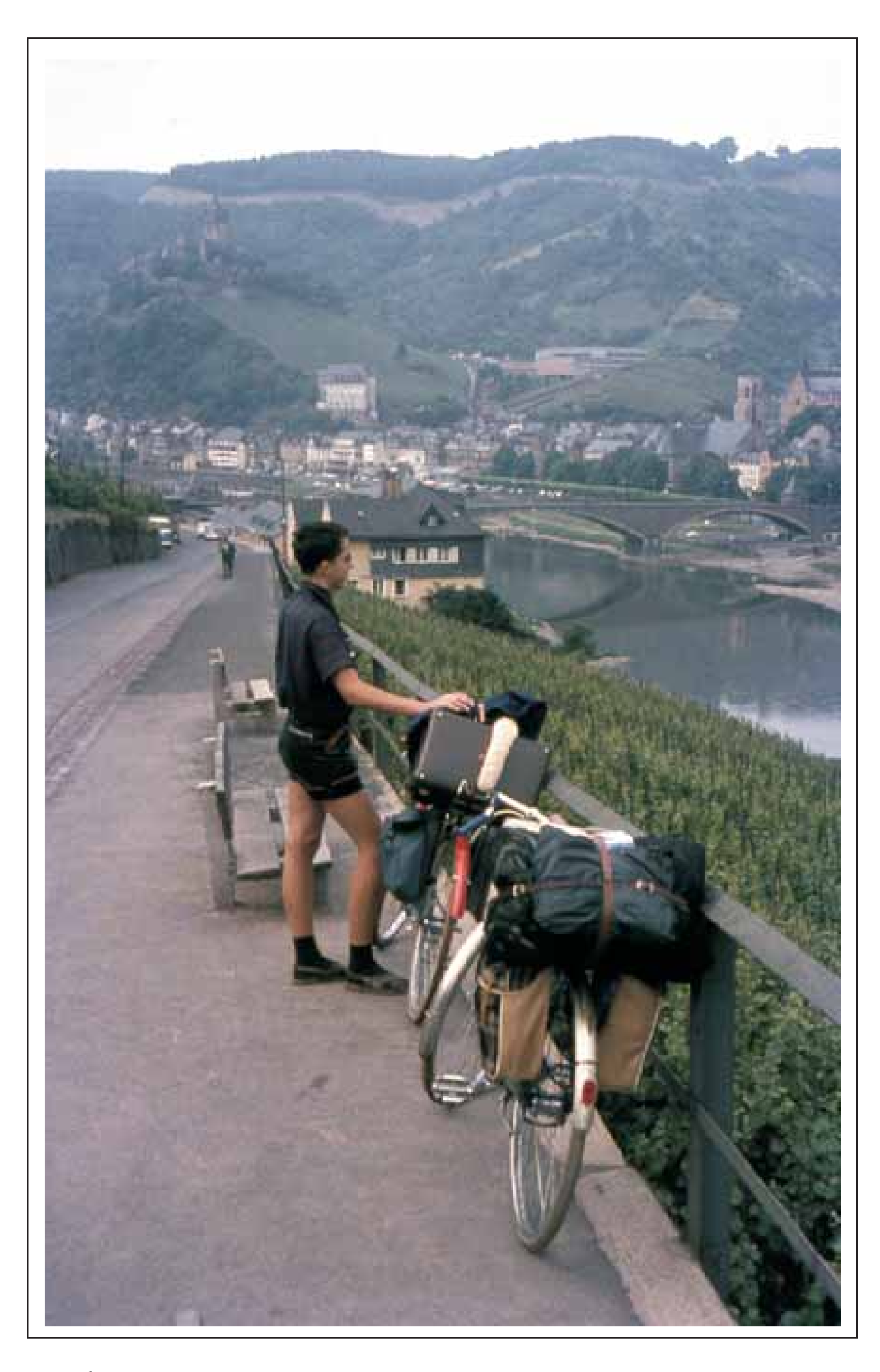
[3]Fahrradfabrik *Vaterland* ↪ S. 297

[4]*Torpedo-Dreigang-Nabe* (Übersetzungsverhältnis ≈ 180%) war sehr robust; „*denn das Planetengetriebe ist mit größeren konstruktiven Reserven als heute üblich ausgeführt, und auch die Sperrklinken können durch ihre Lagerung auf Zapfen deutlich größere Lasten aufnehmen.*“
(↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Nabenschaltung` (Zugriff: 25-Dec-2012))



Legende:
Quelle: Dia fotografiert von mir — wahrscheinlich Paris-Fahrt mit Klassenkamerad *Gehard Hasse*, D-31655 Stadthagen, (Spitzname „Oskar“).
Hinweis: Man beachte die Sattelstellung und den damals üblichen Fuchsschwanz, hier aus einfachem Fell.

Abbildung A.2: Mein Rad um 1960



Legende:
Quelle: Dia fotografiert von Gerhard Hesse, Stadthagen; ↪ Abbildung A.2 auf Seite 224.

Abbildung A.3: Mein Rad um 1960

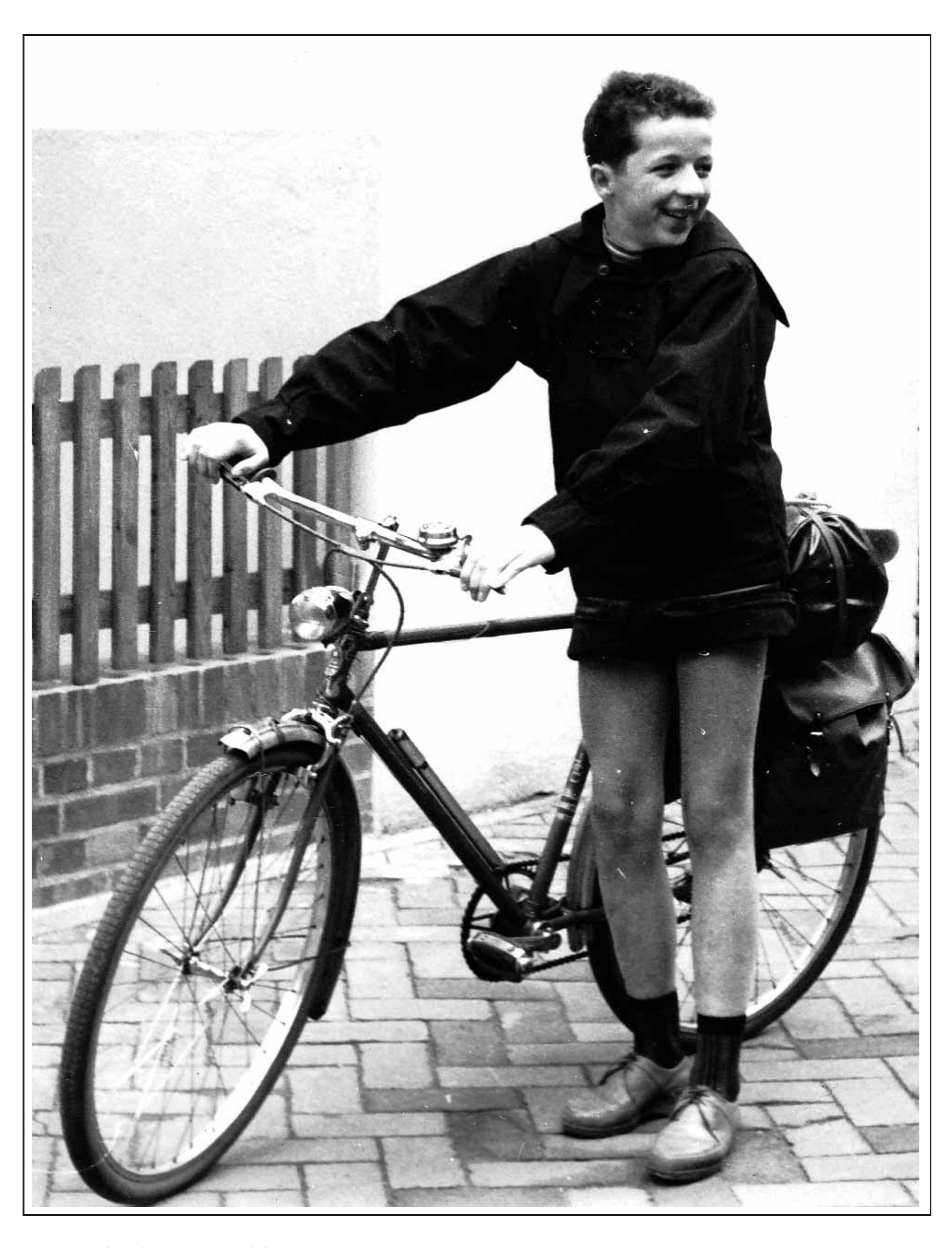
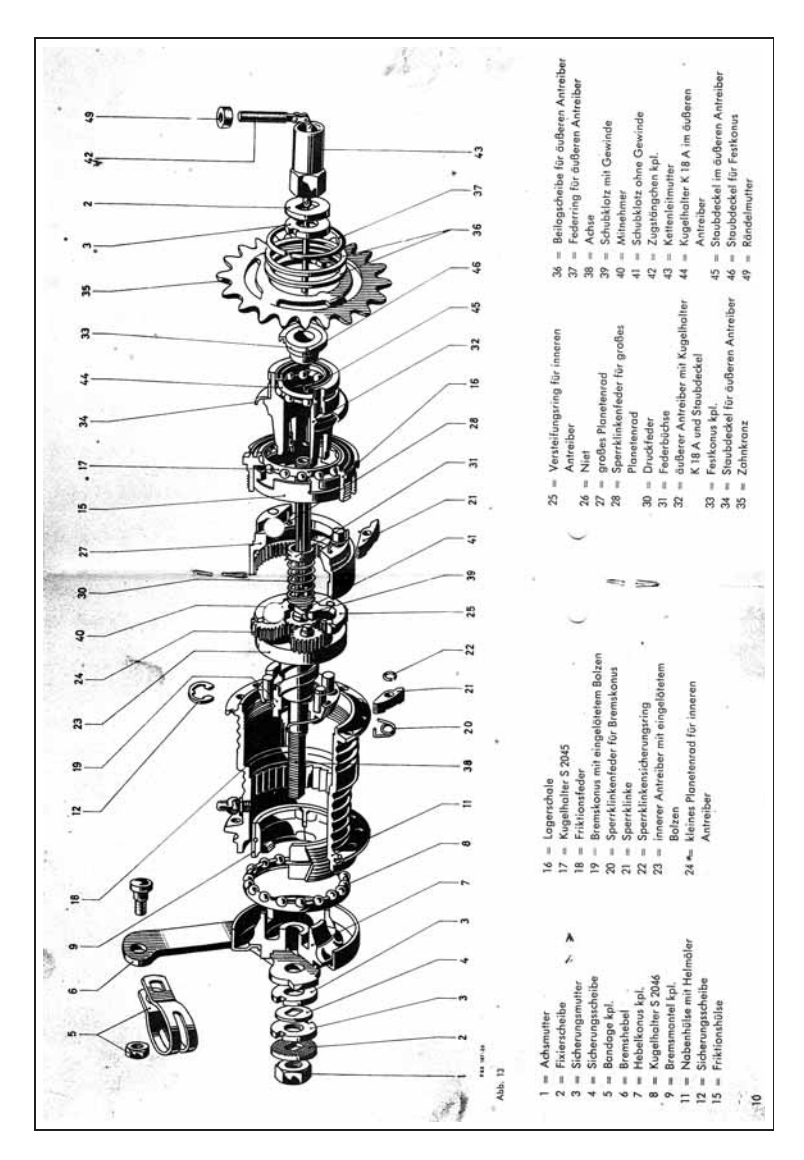


Foto: Gerhard Hesse, Stadthagen, 1960
Hinweis: Laufräder mit Flügelschrauben, die ohne Werkzeug bedient werden, montiert.

Abbildung A.4: Schleswig-Holsteinfahrt mit „Oskar“ im Sommer 1960



Legende:
Quelle: Torpedo Schweinfurt; Reparaturanweisung Nr. 167.8/5 S. 10–11.

Abbildung A.5: Torpedo-Dreigangnabe mit Bremse Modell 55

A.2 Dreirad zum Kindertransport

Meine Konstruktion für den Transport von zwei Kleinkindern, die während der Fahrt gefahrlos schlafen können (↪ Abbildung A.6 auf Seite 229; Quelle: Zeitschrift *Hobby — Das Magazin der Technik*, Heft 4, 16.02.1981, S. 8.)

Basis: *Cornelia Bonins* Rennrad (↪ Abbildung A.30 auf Seite 261) und Tandem Tricycle Conversion Kit No. K. G. 19779 von *Ken G. Rogers*, Tricycle Specialist, 71 Berkeley Avenue, Cranford, Hounslow, Middlesex, TW4 6LF, Telephone: 01-897 9109; erhalten 30. Dezember 1979, Kosten £53,00.





Legende:
Meine Idee von der fahrbaren „Hollywoodschaukel“.

Abbildung A.6: Renndreirad für Kindertransport



Badische Neusten Nachrichten

Nr. 141 — Samstag, 21. Juni 1980 — Seite 37

Familienvater baute ein seltsames Gefährt:

Hollywoodschaukel mit Fünfgangschaltung

Ein Stoffsitz für Kinder bringt im Vergleich zu handelsüblichen Sitzen viele Vorteile

Von unserem Redaktionsmitglied Gerhard Augstein

Weil ihm die im Handel erhältlichen Kindersitze zu viele Nachteile hatten, baute ein Karlsruher Ingenieur kurzerhand eine ungewöhnliche Dreiradkonstruktion. Die Alltagstauglichkeit des Gefährts beweist die Frau des Erfinders, die damit täglich ihre beiden kleinen Kinder über einen holprigen Feldweg in den Kindergarten fährt.

Hinrich Bonin, Ingenieur bei der Bundesanstalt für Wasserwirtschaft, stand vor einem fast alltäglichen Problem: Er hatte zwei kleine Kinder, die von seiner Gattin per Fahrrad täglich zum Kindergarten gefahren werden sollten. Seine Reaktion aber war nicht alltäglich: Herkömmliche Kindersitze hatten für ihn zu viele Nachteile, so daß er sich kurzerhand entschloß, eine völlig neuartige Dreiradkonstruktion zu entwickeln. Das Ding sieht aus wie Ben Hurs Rennkutsche auf ein modernes Rennrad montiert, hat aber für die Kinder wohl die Bequemlichkeit einer Hollywoodschaukel.

Als der Konstrukteur vor mehr als einem Jahr das Problem erkannt hatte, machte er sich, an wissenschaftliches Arbeiten gewöhnt, zuerst an eine Analyse. Als Schwachpunkt der handelsüblichen Modelle kristallisierten sich drei Punkte heraus: Die Kinder sitzen nicht optimal – können deshalb auch nicht schlafen und bei kühler Witterung nicht in Decken eingewickelt werden – das Fahrrad verliert an Stabilität, da durch zwei Sitze Auf- und Absteigen zum Balanceakt wird, und die fahrgerechte Sitzposition für den Fahrer geht ebenfalls verloren.

Durch ein Behindertenfahrrad kam Hinrich Bonin dann auf die Idee zu seiner heutigen Konstruktion. Nach neun Monaten Entwicklungszeit, Kosten in Höhe von rund 500 DM und provisorischen Zwischenkonstruktionen aus Draht und Holz, entstand die endgültige Version aus einem Rohrgestell und Markisenstoff. Der Sitzkorb ist mit einer Dreiradachse versehen, die in die Hinterradhalterung geschraubt und mit zwei Streben an der Sitzmuffe abgestützt wird. Der Sitz selbst ist mit drei Flügelmuttern befestigt, und der Stoff kann ebenso einfach zum Reinigen abgenommen werden. Mit wenigen Handgriffen ist demzufolge die „Rikscha" wieder in ein normales Rennrad zu verwandeln. Durch den niedrigen Schwerpunkt und einen zusätzlichen Haltegurt ist die Gefahr des Herausfallens abgewendet.

Das Problem der ungewohnten Fahrtechnik schildert der „Erfinder", der übrigens keine patentrechtlichen Schritte einleiten will, ungefähr so: „Es ist ein ähnliches Gefühl wie bei einem Motorrad mit Beiwagen, das sich auch nach zwei oder drei Übungen problemlos bewegen läßt. Wenn aber, wie es bei uns des öfteren vorkommt, beispielsweise ein neuer Postbote das Gefährt ausprobieren will und munter drauf los fährt – wupp, steht er in der Wiese!"

EINE OPTIMALE LÖSUNG für den Transport kleiner Kinder auf dem Fahrrad scheint ein Karlsruher Ingenieur mit seiner ungewöhnlichen Dreiradkonstruktion gefunden zu haben.

Fotos: Schlesiger

Legende:

Fahrerin: Cornelia Bonin; Mitfahrer: Bogislav (4 Jahre) & Franziska Bonin (3 Jahre) — ↪ Abbildung A.6 auf Seite 229; Text Tabelle A.1 auf Seite 231; Badische Neuste Nachrichten (BNN) vom 21. Juni 1980 (↪ [Aug1980] S. 37).

Abbildung A.7: BNN-Artikel-Fotokopie: Hollywoodschaukel mit Fünfgangschaltung

Familienvater baut ein seltsames Gefährt:

Hollywoodschaukel mit Fünfgangschaltung

Ein Stoffsitz für Kinder bringt im Vergleich zu handelsüblichen Sitzen viele Vorteile

Von unserem Redaktionsmitglied Gerhard Augstein

Weil ihm die im Handel erhältlichen Kindersitze zu viele Nachteile hatten, baute ein Karlsruher Ingenieur kurzerhand eine ungewöhnliche Dreiradkonstruktion. Die Alltagstauglichkeit des Gefährts beweist die Frau des Erfinders, die damit täglich ihre beiden kleinen Kinder über einen holprigen Feldweg in den Kindergarten fährt.

Hinrich Bonin, Ingenieur bei der Bundesanstalt für Wasserwirtschaft, stand vor einem fast alltäglichen Problem: Er hatte zwei kleine Kinder, die vonseiner Gattin per Fahrrad täglich zum Kindergarten gefahren werden sollten. Seine Reaktion aber war nicht alltäglich: Herkömmliche Kindersitze hatten für ihn zu viele Nachteile, so daß er sich kurzerhand entschloß, eine völlig neuartige Dreiradkonstruktion zu entwickeln. Das Ding sieht aus wie Ben Hurs Rennkutsche auf ein modernes Rennrad montiert, hat aber für Kinder wohl die Bequemlichkeit einer Hollywoodschaukel.

Als der Konstrukteur vor mehr als einem Jahr das Problem erkannt hatte, machte er sich, an wissenschaftliches Arbeiten gewohnt, zuerst an eine Analyse. Als Schwachpunkt der handelsüblichen Modelle kristallisierten sich drei Punkte heraus: Die Kinder sitzen nicht optimal — können deshalb auch nicht schlafen und bei kühler Witterung nicht in Decken eingewickelt werden — das Fahrrad verliert an Stabilität, da durch zwei Sitze Auf- und Absteigen zum Balanceakt wird, und die fahrgerechte Sitzposition für den Fahrer geht ebenfalls verloren.

Durch ein Behindertenfahrrad kam Hinich Bonin dann auf die Ideezu seiner heutigen Konstruktion. Nach neun Monaten Entwicklungszeit, Kosten in Höhe von rund 500 DM und provisorischen Zwischenkonstruktionen aus Draht und Holz, entstand die endgültige Version aus einem Rohrgestell und Markisenstoff. Der Sitzkorb ist mit einer Dreiradachse versehen, die in die Hinterradhalterung geschraubt und mit zwei Streben an der Sitzmuffe abgestützt wird. Der Sitz selbst ist mit Flügelmuttern befestigt, und der Stoff kann ebenso einfach zum Reinigen abgenommen werden. Mit wenigen Handgriffen ist demzufolge die „Rikscha“ wieder in ein normales Rennrad zu verwandeln. Durch den niedrigen Schwerpunkt und einen zusätzlichen Haltegurt ist die Gefahr des Herausfallens abgewendet.

Das Problem der ungewohnten Fahrtechnik schildert der „Erfinder“, der übrigens keine patentrechtlichen Schitte einleiten will, ungefähr so: „Es ist ein ähnliches Gefühl wie bei einem Motorrad mit Beiwagen, das sich auch nach zwei oder drei Übungen problemlos bewegen läßt. Wenn aber, wie es bei uns des öfteren Vorkommt, beispielsweise ein neuer Postbote das Gefährt ausprobieren will und munter drauf los fährt — wupp, steht er in der Wiese!“

Legende:

↪ Abbildung A.6 auf Seite 229;

Fotokopie des Artikels ↪ Abbildung A.7 auf Seite 230

Badische Neuste Nachrichten (BNN) vom 21. Juni 1980 (↪ [Aug1980] S. 37).

Tabelle A.1: BNN-Artikel-Text: Hollywoodschaukel mit Fünfgangschaltung



Foto: Bonin, ≈ 1980 — Dreirad auch als Holztransporter und Kinderspielzeug.

Abbildung A.8: Dreirad als Holztransporter



Foto: Bonin, 1998.
Hinweis: Ab 2010 mit dem Klassiker *Syntace C2-Clip* (Aufsatz).

Abbildung A.9: Triathlon-Rad: Bianchi 26 Zoll

A.3 Triathlonrad Bianchi 26 Zoll

Selbst zusammengestelltes und montiertes Triathlon-Rad auf der Basis des *Bianchi*-Tria-Rahmens (Nummer 0198) mit der typischen Geometrie für die reinrassige American-Position ($\equiv 78^\circ$ Sitzrohrwinkel; kurzer Randstand $\approx 96,6cm$; Abstand Tretlagermitte bis hintere Ausfallende $\approx 36cm$; d. h. kurze Hinterbaulänge und ein Nachlauf ($\hookrightarrow$ S. 290) von $\approx 5,5cm$). Der Rahmen ist gefertigt aus dem *Columbus* Stahlrohrsatz *EL* (Nivacrom-Rohre mit folgenden Durchmesser: Oberrohr $= 25,4mm$; Unterrohr $= 31,7mm$; Sitzrohr $= 28,6mm$; plus $\approx 0,4mm$ Farbe) für 26”-Laufräder (Einbaumaß vorn $= 100mm$, hinten $= 130mm$) und TIG-geschweißt (typ TT401XX58) mit der Rahmenhöhe $= 58cm$, Rahmengewicht $\approx 1.650_{(55cm)}g$, Gabelgewicht $\approx 600_{(55cm)}g$, nuo. celste.

Bezogen am 23. Februar 1995 von *Timm GmbH*, Luhdorfer Straße 21–23, D-2090 Winsen/Luhe, für $1595,00DM$ (≈ 800 €) plus *Campa Record Tretlager* für $159,00DM$ (≈ 80 €) und Bremsen *Dia Comp BRS 200* von Rad-Sport-Arnold GmbH, Koblenzer Straße 236, D-56073 Koblenz, Telefon 0261-40400-10. Andere Teile (primär *Campagnolo Record*) von *Rose Radsportcenter*, Postfach 2547, D-46393 Bocholt und Brügelmann Fahrrad GmbH, D-65842 Sulzbach. Stahl-Sattelstütze vom Typ *Shimano XTR* mit $\oslash 27,2mm$.

Lfd.	**Bianchi Triathlon-Rad Modell EL 26** **Komponente**	**Preis [DM]**
1	Rahmen & Gabel EL 26 Typ TT401XX58 & Innenlager Campa Record (mit Nachlass)	1.614,00
2	Lenkungslager Stronglight Delta 1	79,00
3	Vorbau & Lenker Modolo X Teno & Lenkerband & Stopfen	235,00
4	Sattel Flite (gebraucht) & Stahlsatellstütze Shimano XTR (gebraucht) & Klemmbolzen	210,00
5	Bremshebel New Success 200	59,95
6	Bremskörper Dia Compe BRS	146,96
7	Kurbelsatz Campa Record $(172,5mm)$	500,00
8	Schalthebel Campa Unterrohr Standard	67,00
9	Schaltwerk Campa Record Titanium	295,00
10	Umwerfer Campa Record Titanium	139,00
11	Kette Rohloff SLT 99 super	58,00
12	Zahnkranz	64,00
13	Pedale Speedplay Bryne X2	250,00
14	Naben vorn & hinten & Schnellspanner Campa Record	302,00
15	Felgen Campa Montreal 76	106,00
16	Speichen DT Revolution $(2,0x1,5x272mm$ & $2,0x1,5x270mm)$ & Nippel	64,00
17	Einspeichen	60,00
18	Reifen Schwalbe Blizzard 175g & Schläuche Schwalbe Extralight & Felgenbänder	105,52
19	Flaschenhalter Topeak Ultralight & Flaschen	40,30
20	Züge Gore Ride On	59,00
21	Bio-Pads unter Lenkerband	45,00
22	Bestell- & Versandkosten	20,00
		$\sum 4.524,73$ $\approx 2.263_{(1996)}$ €
23	Lenkeraufsatz Profile ab 2010 Syntace C2-Clip gebraucht	ca. 100,00 ca. 50,00

Legende:
↪ Abblidung A.9 auf Seite 233
Übersetzung ↪ Tabelle A.3 auf Seite 236

Tabelle A.2: Triathlon-Rad: Bianchi 26 Zoll



Foto: *Fotoagentur*
Duathlon in Zofingen, Schweiz.

Abbildung A.10: Powerman Zofingen 12. Mai 1996

Das Vorbild war ungefähr das damalige Rad von Triathlonprofi *Lothar Leder*.[5] Der Auswahl- und Erstellungsprozess dauerte einige Zeit. So war es erst am 28. Februar 1996 (↪ Abbildung A.9 auf Seite 233 und Tabelle A.2 auf Seite 234) fertiggestellt. Im Jahr 2012 ist es folgendermaßen bereift: *Continental 4000* $(23 - 571\ /\ 650 - 23C)$; Breite $\approx 23{,}5mm$.

[5] Lothar Leder (⋆ 03-Mar-1971); Größe: 189*cm*; Gewicht: 80*kg*; Wohnort: Darmstadt; größte Erfolge: 5⋆ Sieger beim Ironman Europe Roth bzw. Quelle Challenge Roth; 2⋆ 3. Platz Ironman Hawaii mit bester Laufzeit; erster Athlet, der die Ironman-Distanz unter 8 Stunden bewältigte.
↪ `http://www.lothar-leder.de/` (Zugriff: 21-Dec-2012)

Übersetzung beim Triathlon-Rad Modell EL 26			
Kettenblatt Ritzel	**Verhältnis**	**Entfaltung**[†] **[cm]**	**Tempo**[‡] **[$\frac{km}{h}$] bei** $90\frac{U}{min}$
53 / 14	3,79	720,23	≈ 39
53 / 15	3,53	672,22	≈ 36
53 / 16	3,31	630,20	≈ 34
53 / 17	3,12	593,13	≈ 32
53 / 19	2,79	530,70	≈ 28
53 / 21	2,52	480,15	≈ 26
39 / 16	2,44	463,73	≈ 25
39 / 17	2,29	436,46	≈ 23
39 / 19	2,05	390,51	≈ 21
39 / 21	1,86	353,32	≈ 19
39 / 26	1,50	285,38	≈ 15

Legende:
↪ Abblidung A.9 auf Seite 233

[†] Reifenumfang $\approx 190,25cm$.
[‡] Um schneller oder langsamer zu fahren, bedarf es einer Abweichung von der überlicherweise „optimalen“ Trittfrequenz von $90\frac{U}{min}$.

Tabelle A.3: Übersetzungsverhältnis beim Triathlon-Rad



Foto: *Fotoagentur*
Hamburg Triathlon 17. Juli 2011 Olympische Distanz — Hinrich Bonin auf der Radstrecke.

Abbildung A.11: Hamburg Triathlon 2011



Foto: ebay Anzeige, November 2012.

Abbildung A.12: Rennradoldtimer Koga-Miyata Fullpro

A.4 Rennrad Koga-Miyata

Am 14-Nov-2012, um 20:56:29 MEZ, habe ich bei *ebay* einen Rennrad-Oldtimer, original *Koga*[6] *Miyata Rennrad Modell Fullpro*, super Zustand, für 381,00 € plus Versand für 46,00 € (iloxx Transport) ersteigert. Beschrieben als *wunderschönes original Koga Miyata Herrenrennrad; Schaltung und Bremsen: Shimano Modell: Dura-Ace; Rahmenhöhe: 59 cm. Das Fahrrad ist in einem Top-Zustand! Das Fahrrad kann gerne vor Ort besichtigt werden! Privatverkauf, keine Garantie und Rückgabe!* (↪ Abbildungen A.12 auf Seite 238 und A.13 auf Seite 241) Verkäufer ist *Marion Maier, Lerchenweg 4, D-82054 Sauerlach, Telefon: 08104/628696*. Mir wurde nach Eingang meiner Zahlung telefonisch bestätigt, dass das Rad am 29-Nov-2012 versendet wurde. Angeliefert wurde es am 5-Dec-2012 um 9:00 Uhr von der Spedition *Logwin Solutions Network GmbH*[7], Weichertstr. 5, D-63741 Aschaffenburg, in einem offen Karton, so dass die unteren Teile der Läufräder ungeschützt waren. Mit etwas fliesartigem Tuch waren der Sattel und das Oberrohr geschützt.

Es handelt sich um einen verchromten, teilweise lackierten Stahlrahmen, Typ Full Pro, aus den berühmten *FM-1* Rohren (Chrome-Molybdenum, Frame Butted Tubing) mit sehr, sehr feinen Muffen in der Rahmengröße 60*cm* (gemäß Label; Mitte Tretlagerachse bis Oberkante Sattelmuffe = 60*cm*); Oberrohr gemessen von Mitte Steuerrohrachse bis Mitte Sattelrohrachse = 58*cm*; Radstand für gute Laufruhe von ≈ 103*cm*; Abstand Tretlagermitte bis hintere Ausfallenden ≈ 40*cm*; d. h. relativ kurze

[6]Koga ↪ S. pagerefdef:Koga-Miyata.

[7]↪ `http://www.logwin-logistics.com/de/index.html` (Zugriff: 6-Dec-2012)

Hinterbaulänge zur Konzentration des Fahrergewichts vornehmlich auf das Hinterrad; Abstand Tretlagermitte bis vordere Ausfallenden $\approx 64cm$; d. h. üppige Fußfreiheit mit dem Risiko, dass relativ wenig Gewicht auf das Vorderrad kommt,[8] und mit einem Abstand[9] seiner Oberkante des Oberrohrs von $\approx 84cm$ vom Boden. Der Nachlauf (↪ S. 290) beträgt $\approx 6cm$.

Die verchromte Stahlgabel mit verziertem Muffenkopf (*semi-sloping crown* ↪ Abbildung A.14 auf Seite 242) ist ebenfalls aus *FM-1*-Stahl. Die Sitzstreben sind im Stil *semi-wrap* (↪ S. 39) an der Sattelmuffe angelötet (↪ Abbildung A.15 auf Seite 242).

Die Laufräder (Einbaumaß vorn $= 100mm$, hinten $= 125mm$!!) bestehen aus *Shimano DURA-ACE-Naben* und *Mavic OPEN 4 CD Felgen* mit 36 Speichen mit Endverstärkung.

Der Lenkervorbau ($120mm$ Länge; $\oslash 22,2mm$ Schaftdurchmesser und $\oslash 26mm$ Lenkerdurchmesser) und die Sattelstütze ($\oslash 26,8mm$) sind ebenfalls vom Typ *Shimano DURA-ACE*. Die Unterrohrschalthebel vom Typ *Shimano DURA-ACE* bedienen drei Kettenblätter vom Typ *Gipiemme* (5-Armstern) mit 52, 42 und 32 Zähnen und 6 Ritzel von $15, 16, 17, 19, 21, 24$ Zähnen (Übersetzungsbereich $\approx 1,33 \ldots 3,46$; d. h. mit einem Reifenumfang von $2,11m$ ($700 \star 25mm$) eine Entfaltung von $2,80 \ldots 7,30m$ und damit einen Geschwindigkeitsbereich bei $90\frac{U}{min}$ von $\approx 15 \ldots 39\frac{km}{h}$). Die Kurbel ist $170mm$ lang. Der Sattel ist der Klassiker *supez TURBO*, Gewicht $\approx 366g$. Die Bremsen sind vom Typ *Shimano DURA-ACE*.

Das Rad ist gemäß der Abbildung in den Katalogen von Koga Baujahr 1986.[10] Danach war sein Listenpreis $3995,00hfl$ (Niederländische Gulden)[11] Es wurde irgendwann auf ein Dreifach-Kettblatt[12] und von 7 auf 6 Ritzel umgerüstet. Ein gelber Aufkleber auf dem Oberrohr verweist auf *Sport Altmann, Neuperlach*[13].

Die Reifen und Schläuche habe ich ersetzt durch *Continental GP 4000*

[8] Mit einem langen Lenkervorbau von $120mm$ wird der Fahrer nach vorn gezwungen und damit kommt Gewicht auf das Vorderrad („Rennposition“) und einem flatterigen Fahrverhalten entgegengewirkt.

[9] Mit 25-mm-Reifen *Continental GP 4000 S* (faltbar schwarz, $700 \star 25C$)

[10] ↪ `http://www.koga.com/koga_de/linkservid/1FD8C337-AA38-4812-AB3D6A1F7DC6088B/showMeta/0/` (Zugriff: 7-Dec-2012)

[11] Bei der €-Einführung im Jahre 2002 war der Umtausch 1 €$= 2,2037hfl$. Der fiktive Listenpreis wäre dann ≈ 1812 € im Jahr 2002. Im Jahr 1986 war es daher ein sehr teures Rad.

[12] Andi Peichl: „*Das Rennrad über einen Berg schieben zu müssen ist zwar peinlich, gegen den Einsatz einer Dreifachkurbel auf einem Rennrad aber noch immer eine Heldentat.*“ (↪ [Pei2013] S. 33)

[13] „*1980: Eröffnung und Umzug in das jetzige Geschäft in München Neuperlach mit 510qm. Anschrift: Konrad Altmann, Radsport und Skilanglauf, Stemplingeranger 30, 8000 München 83, Tel: 089 / 6705831. 1981: Besuch der Firmen Shimano (Komponenten, Osaka), Miyata (Fahrräder und Rahmen, Tokio), Sakae/SR (Komponenten, Osaka) usw. in Japan durch Konrad Altmann nach Einladung von Koga-Miyata.*“
↪ `http://www.sport-altmann.de` (Zugriff: 7-Dec-2012)

S (faltbar schwarz, $700 \star 25C$; Breite $\approx 24,4mm$;[14] 27,95 € pro Stück) und *Continental Rennrad-Schlauch Light 42/SV* ($700 \star 18 \ldots 25mm$; 6,50 € pro Stück). Dazu habe ich *Continental Felgenband Easy Tape* 28″ (16*mm*; 4,90 € beide) montiert. Die breiten Reifen sollen den Komfort erhöhen. Am 2-Aug-2014 habe ich den Hinterradreifen wegen eines durchgehenden Lochs in der Lauffläche nach $\approx 1.300km$ ersetzen müssen. Montiert habe ich den Reifen *Continental Grand Prix 4000 S II*, faltbar, 700*x*25*C*, schwarz mit weißem Refektorstreifen.[15] Damit beide Laufräder gleich aussehen, habe ich am 19-Aug-2014 auch den Vorderradreifen gewechselt.

Den *Shimano DURA-ACE*-Vorbau von 120*mm* Länge musste ich leider durch einen viel kürzeren ersetzen, obwohl das Lenkverhalten sich damit verschlechtert. Ein Vorbau $< 80mm$ beeinflusst das Lenkverhalten (bei einem Rennrad) stets negativ. Totz alledem habe ich dazu ein altes No-Name-Stück aus der Bastelkiste mit der Länge 60*mm* stundenlang befeilt, poliert und dann mühsam montiert.

Gemäß umgerechneter Formel für die Oberrohrlänge (↪ Formel 3.30 auf Seite 151) ist damit der Index für die Sitzposition s_i (↪ Tabelle 3.2 auf Seite 151):

$$s_i = \frac{o_l + v_l}{t + a} \tag{A.1}$$

$$s_i(KogaHini2013) = \frac{58,0 + 6,0}{57,0 + 66,0} \approx 0,524 \tag{A.2}$$

Mit diesem Wert ergibt sich für mich eine „sportliche Touren-Position“, die theoretisch auch auf langen Strecken bequem sein sollte.

Der Vorbautausch bedingte den Wechsel der Bremszüge (*Shimano Bremszugsatz PTFE* beschichtet, gelb für 22,90 €) und des Lenkerbands (*Xtreme Lenkerband Kork Exzellent*, gelb für 6,60 €). Das Ein- bzw. Ausfädeln der Bremszüge durch die Bohrungen des Rennlenkers ($\approx 12mm$ lang und $\approx 5mm$ breit) ist eine knifflige Aufgabe. Mit einer Hilfskraft und einer aufgebogenen Büroklammer kommt man zum Erfolg. Die Gummis der Bremsgriffe konnten leider trotz intensiver Suche nicht ersetzt werden; weder bei *Rose Versand GmbH* (Michael Föcking: „[...]*es tut mir leid, solche Ersatzteile führen wir leider nicht mehr.*“) noch bei *TNC Hamburg* (↪ `http://www.tnc-hamburg.com` (Zugriff: 21-Feb-2013)). Ein kompetenter Mechaniker bei *Keha Sport Hannover*:[16] „*Ersatzteile von Shimano gibt es höchsten 10 Jahre in Ausnahmefällen bis 15 Jahre. Solche Gummis sind daher nicht beschaffbar!*“ Ich habe die alten Gummis daher mit schwarzem Textil-Lenkerband umwickelt.

---

[14] Der *Continental 4000* auf dem Triathlonrad (↪ Abschnitt A.3 auf Seite 233) wird mit 23*mm* angeben und ist tatsächlich bei $\approx 8bar$ Luftdruck $\approx 23,5mm$ während dieser 25*mm* angegebene Reifen bei gleichem Luftdruck nur $\approx 24,4mm$ ist.

[15] Gekauf bei *Rose Versand* (↪ S. 301) für 31,45 €.

[16] Fahrradspezialist Keha Sport Hannover ↪ `http://www.keha-sport.de` (Zugriff: 21-Feb-2013)





Abbildung A.13: Rennradoldtimer Koga-Miyata Fullpro

Foto: H. Bonin, 21-Feb-2013.



Foto: H. Bonin, 9-Dec-2012.

Abbildung A.14: Gabelmuffe vom Rennradoldtimer Koga-Miyata Fullpro



Foto: H. Bonin, 26-Dec-2012.

Abbildung A.15: Sitzrohrmuffe vom Rennradoldtimer Koga-Miyata Fullpro

A.5 Mountainbike Longus (Alltagsrad)

Mein dunkelgrün/weißes Mountainbike *Competition Pro* der Marke *Longus*, Rahmennummer *M7L*11588, Rahmenhöhe 530*mm*, ursprüngliche Ausstattung *Shimano New Deore XT*, habe ich am 27-Jan-1988 bei *Zweiradhaus Schröder*, Langemarckstraße 195 – 203, D-2800 Bremen-Neustadt, Telefon 0421/502824, gekauft (↪ Abbildungen A.16 auf Seite 244, A.17 auf Seite 248 und A.18 auf Seite 249). Der Kaufpreis betrug — nach meiner heutigen Erinnerung — ≈ 2000*DM* (≈ 1000 €). *Longus* war damals eine hochwertige MTB-Marke der Firma *Paul Lange & Co. OHG*[17] (Shimano-Importeur). Das *Longus*-MTB war vergleichbar mit dem damaligen *Specialized Rockhopper Competition*-MTB. Allerdings ist das *Longus* weniger rennsportlich und zweifelslos das Modell mit dem etwas komfortableren Fahrverhalten. Zu dieser Zeit gab es noch nicht so viele MTB-Marken, wenn man bedenkt, dass erst 1982 die Geburtsstunde des Mountainbikes auch in Deutschland war.

Das *Longus* hat einen stabilen, relativ leichten Stahlrohrrahmen aus *Tange CrMo double butted* (≡ zweifach „gestaucht“) und eine *Tange-MTB*-Gabel mit Augen für *Lowrider*-Gepäckträger. Ursprünglich hatte es einen kompletten Komponentensatz *Shimano Deore XT II*; damals mit leicht elliptischen dreifach Kettenblättern vom Typ *Biopace High Performance* 46/36/26 und einen 7-fach Zahnkranz 13/15/17/20/23/26/30. Im Laufe der Zeit habe ich viel an dem Rad herumgeschraubt; meistens, um seine Alltagsfähigkeit zu erhöhen oder um abgenutzte Teile zu ersetzen. Beispielsweise wurden Schutzbleche, Gepäckträger und Beleuchtung montiert. Auch die Sattelstütze wurde in 2009 in eine Federstütze[18] geändert. Diverse Sättel hat es bisher bekommen.[19] Ab 2010 ist ein Tretlager mit Kurbeln und Kettenblättern vom aktuellen Typ *Shimano Deore XT II* (hohle Tretlagerachse) montiert. Die achtfach Kassette, ebenfalls vom Typ *Shimano XT*, wird dabei noch mit den alten, aber bewährten Daumenhebel der ursprünglichen 7-Gangschaltung bedient. Diese klassischen Hebel ermöglichen das Abschalten der Rasterung, so dass mit etwas „Gefühl“ jede Kassette geschaltet werden kann. Die Bereifung entspricht ab 2010 der von Cornelias Alltagsrad (↪ Abschnitt 446 auf Seite 264). Seit 03-Oct-2006 hat das Rad Laufräder bestehend aus schwarzen *DT Swiss Onyx*-Naben und *Mavic MTB-Felge* 26″ *XM 719* Felgen mit 36 ⋆ 2*mm*-Speichen.[20] Augrund des Wintereinsatzes ist die schwarze Farbe an der Vorderradnabe total abgeblättert.

Inzwischen habe ich das Rad in „*LISP*“ (*List Processing*) umgetauft,

---

[17] *Paul Lange & Co. OHG* ↪ `http://www.paul-lange.de/` (Zugriff: 4-Feb-2011)

[18] *Airwings Sattelstütze Tour 325/40mm silber 25,0mm* mit Erweiterungshülse von 25,0mm auf silber 26,2mm für 93,50 € bei *Rose-Versand* (↪ S. 301).

[19] Zum Beispiel ab 21-Jul-2008: *Terry Herrensattel Fly GT Gel Men'08 schwarz* für 69,95 € bei *Rose-Versand* (↪ S. 301).

[20] Bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 203 € gekauft.



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.16: Mountainbike als Alltagsrad

um der jahrelangen harten Arbeit an meinem LISP-Fachbuch[21] Ausdruck zu verleihen. In diesem Sinne trägt es auf dem hinteren Plastikschutzblech auch einen Aufkleber mit dem Motto der GI (*Gesellschaft für Informatik e. V.*[22]) „*Dank Informatik*".

Im Juni 2012 habe ich einen neuen *Shimano Zahnkranz HG CS-HG80*[23] montiert, 9-fach mit 11–34 Zähnen, gekauft bei *Rose*[24] für 41,00 €. Dazu kam eine neue *Shimano Kette CN-HG93*, 9-fach, 114 Glieder, silber / grau, für 21,00 €.[25] Die Rädchen für den Umwerfer wurden ebenfalls ausgewechselt, und zwar mit *BBB*[26] *Roller Boys*, 11 Zähne, gekauft bei [*an* : *tritt*][27] für 12,50 €. Außerdem habe ich die abgenutzten Handgriffe durch *Rose Griffe Lock on 2*, schwarz, Riffelung L, ersetzt (Kosten

[21] Aktuelle Fassung des Buches „*Konstrukte + Konstruktionen + Konstruktionsempfehlungen — Programmieren in LISP (Scheme) —*"
↪ `http://www.hegb.de/scheme/schemeall.html` (Zugriff: 4-Feb-2011).

[22] GI ↪ `http://www.gi.de/` (Zugriff: 4-Feb-2011)

[23] Am 5-Aug-2014 wurde wegen Verschleiß der kleinen Ritzel der gesamte Zahkranz erneuert — wieder *Shimano, 9-fach, HG CSHG80*, 11-34 Zähne. Wieder gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 35,95 €.

[24] Das Material wurde bei Rose, Schersweide, D-46395 Bocholt, per Internet bestellt.

[25] Am 3-Aug-2014 wurde wegen Verschleiß eine Kette *Shimano Kette Dura Ace/XTR CN-7701* (↪ S. 251) montiert.

[26] BBB ↪ `http://bbbcycling.com` (Zugriff: 6-Jun-2012)

[27] [*an* : *tritt*] Luhdorferstr. 27, D-21423 Winsen, Tel.: 04171/705110.

12,95 €).

Im Mai 2013 habe ich die völlig korrodierte U-Brake ersetzen müssen. Die Fahrten im Winter bei Schnee und Salz haben den Federmechanismus festrosten lassen. Die Beschaffung war ein Problem.

Bei `http://www.ebay.de/` wurde ich gleich massiv überboten. Bei meinen üblichen Lieferanten konnte keine passende U-Brake beschafft werden. Erst ein Mechaniker beim *Bike Park Lüneburg*[28] wußte, dass früher mal die Firma *Kettler*[29] U-Brakes gebaut hat. Tatsächlich konnte der *Bike Park Lüneburg* dort noch eine U-Brake für 29,95 € beschaffen — ohne Einbauvorschrift.

Im Mai 2013 habe ich auch die *Shimano* Bremsgummis an der Vorderradbremse gewechselt. Die allten waren so abgefahren, dass die V-Bremse völlig neu eingestellt werden mußte. Glücklicherweise war der Bremszug gerade noch lang genug.

Auf der Tour entlang dem Main-Radweg von der Rotmain-Quelle bis Aschaffenburg im Juli 2013 ist bei starkem Regen das Tretlager ausgelaufen. Es war angerostet und wackelte nun erheblich. Überraschenderweise konnte Herr Jürgen Baumann von *Fahrrad Baumann*[30] in Wertheim das Tretlager sofort austauschen. Der Wechsel dauerte ≈ 30*min* und kostete 40.00 €. Herr Jürgen Baumann, Zweiradmechanikermeister, ist sehr kompetent. So erkannte er beispielsweise mein Rad als ein altes Longus MTB. Auch benutzte er stets das passende Werkzeug und zog die Schrauben mit einem Drehmomentenschlüssel an! Vor der Main-Weg-Tour habe ich den ziemlich abgefahrenen Vorderradreifen ersetzt: *Schwalbe Marathon Supreme* $26 \star 2,00''(50-559)$ (Kosten $\approx 50,00$ €).[31]

Im August 2014 wurden die Reifen ersetzt durch *Schwalbe MTB Thun-*

---

[28]*Bike Park Lüneburg*, Käthe-Krüger Straße 8, D-21337 Lüneburg
↪ `http://www.bike-park.de/` (Zugriff: 1-May-2013)

[29]*Heinz Kettler GmbH & Co. KG*, Hauptstraße 28, D-59469 Ense-Parsit, Telefon: 02938/810
↪ `http://de.bike.kettler.net` (Zugriff: 1-May-2013)

> *Mit dem weltweit ersten Aluminium-Bike revolutionierte KETTLER 1977 die Fahrradwelt, der Hometrainer „Golf" entwickelte sich in den achtziger Jahren zum beliebtesten Fitnessgerät Europas, mit dem KETTCAR wuchsen Generationen von Kindern und Jugendlichen auf und die erste wetterfeste Aluminium-Tischtennisplatte steht noch heute für zukunftsweisende Funktionalität.* (↪ Webpages Kettler)

[30]Zweirad-Fachgeschäft Baumann, Jürgen Baumann, Zweiradmechanikermeister, Nebenneugasse 5, D-97877 Wertheim, Tel.: 09342/1214
↪ `http://www.fahrrad-baumann.de` (Zugriff: 18-Jul-2013)

[31]*Rund ums Rad*, Reinhard Leuschner, Lüneburger Landstraße 14, D-21391 Reppenstedt, Tel.: 04131/65850.

der Burt, [32] Evolution, faltbar, schwarz, $26x2,1''$, Gewicht pro Stück $388g$.[33] Der Reifen ist *Tubeless-Ready*, d. h. kann ohne Schlauch mit Dichtungsflüssigkeit, zum Beispiel *Schwalbe Doc Blue*, gefahren werde. Hauptvorteil wäre die geringere Pannenanfälligkeit, da (kleine) Durchstiche quasi unbemerkt durch die eindringende Dichtungsflüssigkeit abgedichtet werden. Darüber hinaus ist der Rollwiderstand geringer. MTB-Experten behaupten, man könne dann die Reifen mit geringerem Luftdruck fahren (— in diesem Fall < 2 Bar —) und so mehr Komfort und Traktion erreichen (↪ z. B [Art2014] S. 86). Leider hält die teure Dichtungsflüssigkeit nur 3..8 Monate, denn dann ist sie ausgetrocknet und wirkt nicht mehr.

> *Schwalbe* schreibt im Beipackzettel zum *Thunder Burt*: „*Bei Panne unterwegs: Ersatzschlauch verwenden. (Dichtflüssigkeit auswischen, Tubelessventil entfernen)*“

Ich habe daher die Reifen nicht *tubeless* sondern mit Schlauch montiert. Gleichzeitig wurden die angerosteten Schaltkabel mittels *Schimano MTB Shift Cable Set*, OT-SP41S, erneuert [34] und die korrodierte Vorderradbremse mühsam (!!) zerlegt, geschmiert und mit neuem *Shimano XT Brake Shoe Set*[35] (S70C (BR-M770)) montiert.

Unstrittig benötigt das Vorderrad im Gelände mehr Haftung, d. h. in der Regel mehr Profil, als das Hinterrad. Daher kann es zweckmäßig sein nicht den gleichen Reifentyp vorn und hinten zu fahren. Bei mir bot sich an, vorn den Reifen *Schwalbe Racing Ralf* und hinten den Reifen *Schwalbe MTB Thunder Burt* (probehalber ?) zu fahren, weil ich so nur den Reifen des Hinterrades meines sportlichen Mountainbikes (↪ Abschnitt A.6 auf Seite 250) mit dem Vorderrad dieses „Alltagsrades“ (↪ Abschnitt A.5 auf Seite 243) zu tauschen brauchte.[36]

---

[32] Schwalbe beschreibt diesen Reifen, der 2014 neu ins Programm kam, folgendermaßen:

> „*Entwicklungsziel war es, das Beste von Racing Ralph und Furious Fred in einem Reifen zu vereinen. Das Gewicht liegt mit knapp 400 g ziemlich genau in der Mitte. Beim Grip ist Thunder Burt mit seinem vielen kleinen Stollen Racing Ralph dicht auf den Fersen und beim Thema Rollwiderstand zieht er sogar am furiosen Fred vorbei.*“ (↪ `http://www.schwalbe.com/de/offroad-reader/thunder-burt.html` (Zugriff: 7-Aug-2014))

[33] Gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 36,95 € pro Stück.

[34] Gekauft bei *Bike Park* (↪ S. 299) für 19,95 €.

[35] Gekauft bei Timm (↪ S. 301) für ≈ 18,00 €.

[36] Anlass war der XC Reifentest Teil I in der Zeitschrift “*World of MTB*” (↪ [Ehr2014]). Testsieger wurden *Schwalbe Rocket Ron* vorn und *Schwalbe Thunder Burt* hinten.

> „*Schwalbes Rocket Ron am Vorderrad und der Thunder Burt am Hinterrad spielen ihre jeweiligen Stärken besonders gut aus, wenn sie im Doppelpack auftreten. Sie eignen sich besonders gut für anspruchsvolles Terrain, aber auch für leichtes Gelände. Wegen des geringen Snake-Bite-Schutzes des Thunder Burt*

Im Dezember 2014 habe ich das alte Nordlichtdynamo (Seitenläufer am Hinterrad links) durch ein *Shimano Nabendynamo Deore XT DHT 80*, Leistung 3 Watt bei 6 Volt (mit einen Überspannungsschutz), ersetzt. Der Grund war das häufige Durchrutschen des Dynamolaufrädchens bei Regen und damit kein Licht gerade in Situationen bei denen man dringend eine Beleuchtung braucht. Das *Shimano Nabendynamo* ist eingespeicht in eine *Mavic Felge MTB XC 717* (Laufraddurchmesser 26″, 32 Loch) mit schwarzen Speichen *DT Swiss Competition* ($2 \star 1,8mm$) und Nippeln *DT Swiss Pro lock* (schwarz $12mm$). Das Laufrad wurde eingespeicht von *Rose Versand* (↪ S. 301) und komplett für 165,86 € geliefert. Wegen der hohen Kosten habe ich dieses relativ preiswerte *Shimano* Nabendynamo gewählt und kein *SONdelux* (↪ Abbildung 2.17 auf Seite 93), obwohl es leider nicht genauso leistungsstark ist. Dazu wurde der Frontscheinwerfer *Busch + Müller Lumotec IQ 2 Luxus B senso plus*, $70Lux$, mit Standlicht und Sensor-Automatik montiert; ebenfalls beschafft bei *Rose Versand* für 79,85 € incl. Versandkosten.

Nachdem das alte Rücklicht mit Glühbirne nur mit Klebeband zusammengehalten wurde und nur bedingt wasserdicht war, habe ich es am 1-Feb-2015 durch ein *Busch + Müller Rücklicht Toplight Line plus*, Lochabstand $80mm$ ersetzt.[37] Zur Montage war Bastelarbeit (mit Märklin Stabilbaukasten) notwendig, weil der alte Gepäckträger keine Halterung für ein Rücklicht hat.

---

wird die Verwendung mit Tubeless empfohlen.“ (↪ [Ehr2014] S. 56)

[37] Gekauft bei *Rose Versand* für 23,90 € incl. Versandkosten.

„*Line Tec erzeugt durch ein patentiertes Linsensystem aus einer Hochleistungs-LED ein gleichmäßiges Lichtband. Dadurch kann der nachfolgende Verkehr den Abstand zum Fahrradfahrer besser einschätzen*“ (↪ B& M Produktkarton)



Legende:
Foto: Bonin, 15. August 2009 — hier Picknick-Ausrüstung für Konzertbesuch im Schloßgarten vom Schloß Bothmer (Klütz).

Abbildung A.17: Mountainbike mit Umbauten



Legende:
Foto: Bonin, 23. Juli 2011 — hier *Brenda von der Waldfee* im Anhänger *B.O.B Yak* (↪ `http://www.bobtrailers.eu` (Zugriff: 23-Jul-2011)) mit meiner Ergänzung (gepolstertes Schutzgitter gegen das Herausfallen). Dieser YAK-Trailer, Tig welded construction 4130, CrMo 16*mm* round tubing, $1,14m \star 432mm \star 356mm$, Gewicht $\approx 6kg$, wurde am 6-Jul-2000 bei *Globetrotter Hamburg* für 499,99 DM gekauft und dazu die passende, wasserdichte Tasche *Ortlieb Rack-Pack*, schwarz XL, für 129,90 DM.

Abbildung A.18: Mountainbike mit Jagdhund im Anhänger

A.6 Mountainbike Stevens (Sportgerät)

Im Herbst 2010 wurde der karibikblaue Stahlrahmen (*Tange*, CrMO, *butted Tubing*) des Mountainbike *Stevens 6.1.2* Rahmenhöhe $14'' \approx 36cm$, als Basis für den Aufbau eines Sportgerätes genutzt (↪ Abbildung A.19 auf Seite 251). Dieses Mountainbike, Rahmennummer *M*65010189, diente ursprünglich Margarete als normales „(Schul-)Fahrrad".[38] Es wurde am 1-Jun-1995 bei *Radsport von Hacht GmbH, Hamburg* (↪ S. 300) für 950 DM ≈ 475 € (ohne Laufräder) gekauft.[39]

Um diesen kleinen Rahmen mit Sitzrohrlänge $\approx 36cm$, Radstand (↪ S. 293) $\approx 104cm$, Abstand Tretlagermitte bis hintere Ausfallenden $\approx 42,5cm$, Abstand Tretlagermitte bis vordere Ausfallenden $\approx 61,5cm$, Nachlauf (↪ S. 290) $\approx 7,5cm$, für meine Größe nutzbar zu machen, habe ich bei der Firma *Heydenreich Präzisionstechnik*[40] extra eine besonders lange Sattelstütze[41] mit Versatz angefertigen lassen (Länge $470mm$, Durchmesser $26,6mm$, Preis $120,00$ €). Dazu wurde der in den 80iger Jahren gekaufte Ledersattel *Brooks Professional select* montiert (↪ Abbildung 2.15 auf Seite 91).[42]

---

[38] Nachdem Margarete ein *Specialized Mountainbike* vom Typ *Rockhopper* gestohlen worden war.
↪ `http://www.specialized.com/` (Zugriff: 12-Dec-2010).

[39] Damaliger Listenpreis für das *Stevens 6.1.2* in *STX RC* Ausführung betrug 1.298 DM ≈ 650 €.

[40] Heydenreich Präzisionstechnik, Lärchenweg 2, D-84371 Triftern, Tel.: 08562 / 9639915
↪ `http://www.heylight.de` (Zugriff: 12-Dec-2010)

[41] Marktübliche Sattelstützen gibt es bis zu einer Länge von $400mm$.

[42] Zu diesem seltenen Ledersattelmodell mit großen Kupernieten gibt es folgende Diebstahlgeschichte:

> Hinrich Bonin am 20-Mar-1992 an Haftpflicht-Unterstützungs-Kasse (HUK), Nagelsweg 41–45, D-2000 Hamburg 1: „*Betreff: Schadensmeldung zur Hausratsversicherung Nr. 810/110963-W-14, Aktenzeichen der Polizei Lüneburg Lfd.-Nr.: S/2198/92: Am 18-Mar-1992 in der Zeit von ca. 19:00 – 20:15 Uhr wurden an meinem Fahrrad und dem meiner Frau folgende Teile gestohlen. Mein Fahrrad: Brooks Professional Selected (Sattel) beschafft vor ca. 8 Jahren; Wert (ideell = riesig) damals ca.* 130,00 *DM und Sattelstütze Shimano Deore XT, beschafft vor ca. 3 Jahren, Wert* 83,00 *DM – siehe Anlage. Fahrrad meiner Frau: Sattel Selle Regal* 84,95 *DM – siehe Anlage, Sattelstütze aus Aluminium beschafft vor ca. 8 Jahren, Wert ca.* 60,00 *DM.*"

> Hinrich Bonin am 19-May-1992 an Haftpflicht-Unterstützungs-Kasse (HUK) Coburg, Schadensaußenstelle, Postfach 102609, D-2000 Hamburg 1: „*Betreff: 92-01-810/110963-W-S010-NA: Aus den Vorgangsunterlagen ist entnehmbar, daß Sie mir einen Sattel Brooks Professional Selected plus Sattelstütze wegen Diebstahls (Nr. S/1194/92 – Polizeiabschnitt Lüneburg) ersetzt haben. Am 18-May-1992 um ca. 20:10 Uhr habe ich vor der Gaststätte Reppenstedt (An der Eulenburg) ein Mountainbike mit meinem Brooks Sattel & Sattelstütze gesehen. Ich bin sofort in das Gasthaus gegangen und habe in der Kegelbahn in einer Gruppe junger Männer den Besitzer des Mountainbikes ausfindig gemacht. Dieser erzählte mir mit Unterstützung der anderen Mitkegler, daß er den Sattel käuflich erworben habe. In dieser Situation blieb mir keine*



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.19: Mountainbike *Stevens 6.1.2* (Sportgerät)

Das Lenkkopflager *Ritchey Logic* und das ursprüngliche Tretlager *Shimano STX RC* mit dreifach Kettenblatt (Zähne 42 : 32 : 22) und Kurbeln (Länge 175*mm*) sowie Umwerfer *Shimano STX RC* konnten beibehalten werden. Als Pedalsatz wurden *Shimano SPD M770* (Kosten 49, 90 €) mit Adapter mit Reflektor (Kosten 6, 90 €) montiert — also fahrbar mit SPD-Schuhen und auch mit Alltagsschuhen.

Als Schaltwerk kam *Shimano XT lang* (Kosten 49, 00 €) mit *Shimano Kette CN-HG93* (9 fach, 114 Glieder, silber/grau, Kosten 18, 00 €) zum Einsatz; ab 9-Jul-2014 die *Shimano Kette Dura Ace/XTR CN-7701*[43] (9 fach, 114 Glieder, silber/grau, Kosten 22, 95 €). Die vordere Breme wurde durch eine *Shimano V-Bremse, Deore XT* (Kosten 19, 00 €) ersetzt. Die Hinterradbremse vom Typ *Shimano STX RC* wurde beibehalten. Als Vorbau wurde ein *Ritchey Pro 4 AXIS 44* ($1\frac{1}{8}$ Zoll, 6°, 31, 8 ⊘ *mm*, glänzend schwarz, Länge 110*mm*, Kosten 37, 50 €) mittels entsprechnder Reduzierhülse und Vorbauschaft aus Aluminium für *Ahead Vorbau* bei 1 Zoll Gabelschaft montiert (Kosten 9, 50 €). Als Lenker wurde dazu passen

andere Wahl als den Sattel & Stütze für 50, 00 *DM ≫zurückzukaufen≪, um die Situation für mich friedlich zu gestalten.*“

[43]Eine Kette mit Zink-Aluminium Beschichtung, geeignet für alle 9-fach Shimano Schaltsysteme. Grund des Wechsels war ein eingerissenes Glied in der CN-HG93-Kette.

Ritchey MTB Pro Rizer Bar (Durchmesser $31,8mm$, Breite $670mm$[44], Versatz $20,0mm$, Kröpfung 9°, Kosten $35,90$ €) mit hochwertigen *Ritchey Griffen*[45] verbaut. Geschaltet wird jetzt mit *Shimano Schalthebelsatz XT* (SLM 770, 3/9-fach, Kosten $69,90$ €).[46]

Die Laufräder wurden bei *Radsport von Hacht GmbH, Hamburg* (↪ S. 300) handgefertigt. Sie bestehen aus *Shimano Naben XTR*, Felgen *Mavic XC-717* und 2x32 schwaren Speichen *DT Swiss Competition*. Montiert sind Reifen *Schwalbe Racing Ralph — EVO Triple Compound Evolution Carcass* ($54 - 559 = 26x2,1$; $\equiv 53,3mm$ gemessen $49,5mm$). Der Radsatz mit Kassette *Shimano XT* (9 fach) kostete insgesamt $546,40$ €.

Dieses Mountainbike wiegt in der skizzierten Ausstattung $\approx 11,5kg$ und hat Kosten von $\approx 1000,00$ € verursacht. Ohne Fahrer liegen $\approx 49\%$ des Gewichts auf dem Vorderrad und $\approx 51\%$ auf dem Hinterrad. Mit mir als Fahrer verschiebt sich das Verhältnis auf $\approx 42,3\%$ vorn und $\approx 57,7\%$ hinten.[47] Diese akzeptable Lastenverteilung auf die Laufräder verdeutlicht, dass sich der Fahrer relativ weit nach vorne in eine Art Streckbankhaltung „faltet".[48] Diese sportliche Haltung ist arodynamisch günstig und ermöglicht eine effiziente Kraftentfaltung.

Sicherlich hat sich dieses „Aufbauprojekt" aus Kostengründen nicht gerechnet. Im Jahr 2010 gibt es ein modernes Alu-Hardtail mit qua-

---

[44]Das Maß zwischen den Griffenden im Fall der montierten schwarzen *Ritchey WCS Ergo Bar Ends* („Hörnchen") beträgt $635mm$.

Die Redaktion der Zeitschrift *bike* (↪ `http://www.bike-magazin.de/` (Zugriff:17-Dec-2010)) empfiehlt „*grundsätzlich Lenker von* $640mm$ *Breite*" (↪ z. B. Heft 01, 2011, S. 26)

Die Redaktion der Zeitschrift *BikeSport News* (↪ `http://www.bikesportnews.de/` (Zugriff: 11-Jan-2011) empfiehlt: „*Als Cockpit haben sich bis auf Ausnahmen breite Riser-Lenker durchgesetzt. Die Tester schwören auf eine Breite ab 640 Millimeter* [...] *Außerdem sorgen Riser-Lenker im Wiegetritt für einen besseren Hebel und mehr Kontrolle. Schmale Lenker dagegen finden weniger Anklang und werden meist nur noch von Rennfahrern favorisiert.*" (↪ Heft 01-02 / 2011, S. 43 (13 Fully-Neuheiten im Test))

Hans-Christian Smolik empfiehlt: „*Eine leichte Kürzung auf 56 bis 52 cm* [...] *verbessert* [...] *die Handhaltung aus anatomischer Sicht. Mehr ist allerdings nicht machbar, sonst können die geforderten Lenkkräfte nicht mehr aufgebracht werden, die Kontrolle über das Sportgerät wäre ernsthaft gefährdet.*" ↪ `http://www.smolik-velotech.de` (Zugriff: 27-Dec-2010) — Kapitel 15 „Lenker".

[45]Am 17-Sep-2012 wurden die *Ritchey Griffe* durch *Specialized Rocca Locking Grips* ($19,95$ €) ersetzt, weil sie durchgehende Risse bekommen hatten — wahrscheinlich aufgrund eines Matrialfehlers (Alterung des Gummis?).

[46]Das Material wurde bei Rose, Schersweide, D-46395 Bocholt, per Internet bestellt.

[47]*Hans-Christian Smolik* empfiehlt als optimale Lastverteilung $\approx 55..60\%$ auf dem Hinterrad und $\approx 40..45\%$ vorne.
↪ `http://www.smolik-velotech.de` (Zugriff: 16-Dec-2010) — Kapitel 18 „Position und Fahrverhalten".

[48]Der sogenannte „*Stack to Reach*-Wert (STR) bezeichnet das projizierte senkrechtes/waagerechtes Maß von Mitte Tretlager bis Oberkante Steuersatzkappe. Hier ist es $\frac{515mm}{425mm} = 1,21$. Ein STR-Wert $< 1,45$ zeigt eine rennmäßige Auslegung an (↪ Abbildung 3.1 auf Seite 148). Wegen des ungewöhnlichen Anpassungstückes ist es hier wohl angebracht statt Oberkante Steuersatzkappe bis zur Unterkante Vorbau zu messen. Dann erhält man einen STR-Wert von $\frac{535mm}{370mm} \approx 1,45$.



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.20: Mountainbike *Stevens 6.1.2* (Sportgerät)

litativ guter Federgabel (!) und Scheibenbremsen (!) für die gleichen Kosten.[49] Trotz alledem war es ein sehr lohnendes Projekt, weil der vorhandene Rahmen nun wieder genutzt werden kann und zwar als sehr sportliches Mountainbike, zumal die Differenz zwischen Sattelhöhe in der Mitte und Lenkerendenhöhe $\approx 90mm$ beträgt und damit die „Nase" arodynamisch tief getragen wird.[50] Im April 2011 habe ich diese „Race-Position" mit Hilfe einer 80*mm* langen Schaftverlängerung von *Satori*[51] vorübergehend zu einer „Touren-Position" (quasi ohne Überhöhung) umgebaut (↪ Abbildung A.23 auf Seite 256).

Um die Sitzposition zu „strecken" habe ich im April 2014 einen *Ritchey Vorbau Pro 4 AXIS 44*, Black Cap, $1\frac{1}{8}$", 6°, $31,8mm\oslash$, Länge 130*mm* verbaut. Bezogen habe ich diesen von *Rose-Versand* (↪ S. 301)für $32,95$

[49]Z. B. Sehr gut getestet in den Zeitschriften *Bike* (03/2010) und *MOUTAINBIKE* (04/2009): *Grand Canyon AL 6.0* mit *RockShox Reba RL*-Gabel und *Avid Elixir 3*-Scheibenbremsen für $999,00$ €
↪ `http://www.canyon.com/mountainbikes/` (Zugriff: 12-Dec-2010)

[50]*„Steht der (richtig eingestellte) Sattel bis zu zwölf Zentimeter höher als der Lenker, spricht man von einer sportlichen oder Race-Position.*

"[...] the handlebars set 8 to 12 cm or more lower than the top of the saddle, and most riders don't have the flexibility to get comfortable or the core strength to stabilize their body in this position. [...] Yet this design is common in ≫pro≪ bikes." (↪ [Pruitt2006] p. 150–151) "
(↪ [Rög2005] S. 134)

[51]*Satori* Schaftverlängerung Stem-up 1 1/8" (Heads-Up4). Gekauft bei Rose-Versand (↪ S. 301) für $22,50$ €.



Foto: Bonin, 2011.
Mountainbike mit leichten Laufrädern (Heylight-Naben, Continental Reifen Grand Prix $26x1\frac{1}{8}'' = 28x559$, maximaler Luftdruck $= 8.0Bar$, Continental Schlauch SV42 light, Felgenband Super HP 26"/559). Ergibt gegenüber den klassischen Mountainbike-Laufrädern (↪ Abbildung S. 251) eine Gewichtsersparnis von $\approx 700g$. Darüber hinaus verbessert der wesentlich höhere Luftdruck den Rollwiderstand.
Hinweis: Diese Laufräder mit den ultraleichten *Heylight-Naben* (V-Nabe, 32-Speichen, $110g$; MTB-H-Nabe, 32-Speichen, $260g$)
(↪ `http://www.heylight.de/produkte/naben_superleichtlauf.htm` (Zugriff: 23-Jun-2011)) habe ich 1996 beim Duathlon in Zofingen (Laufen + Rad + Laufen: $15km + 150km + 30km$) gefahren.
Da der Schalthebel für einen 9fach Zahnkranz ausgelegt ist, die *Heylight*-Hinterradnabe aber bisher mit einem 7fachen Zahnkranz gefahren wurde, musste von dem neu montierten Shimano Zahnkranz *XT CSM770* ($11-12-14-16-18-21-24-28-32$; Preis im Jahre 2011 44,00€) das letzte Zahrad weggelassen werden. Die Abstände zwischen den Zahnrädern passen zum 9fach Schalthebel und dann auch die Breite des Zahnkranzes zum Nabenkörper.
Für die schmalen Felgen wurden die Bremsschuhe gewechselt; vorn: *WRC Triple* für V-Bremse (13,90€) und hinten: *Kool Stop Cross Pad* für Cantilever (17,90€) .

Abbildung A.21: Mountainbike *Stevens 6.1.2* (Sportgerät) mit schmalen Reifen



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.22: Mountainbike *Stevens 6.1.2* — Lenker — („milde“ Race-Postion)

€. Damit ist der Lenker 20*mm* weiter nach vorn gerückt.

Im Mai 2014 habe ich dann eine mittlere Postion eingestellt. Die Sattelüberhöhung (unbelasteter Sattel) bezogen auf die Mitte der Griffe (gemessen Griffoberkante) beträgt $\approx 60mm$. Der Abstand der Sattelnasenspitze bis zum Lenker bezogen auf die Mitte der Griffe beträgt in der Waagerechten gemessen $\approx 50cm$. Der Abstand der Pedalachse (Oberkante) mit dem Pedal in Stellung als gerade Verlängerung der Sattelstütze bzw. des Sattelrohrs (Stellung $\approx 18:30$ Uhr) bis Satteloberkante (unbelastet) in Verlängerung der Sattelstütze beträgt $\approx 95cm$.

Im Juli 2011 habe ich die Einsatzmöglichkeit dieses Mountainbikes durch Montage eines Gepäckträgers über dem Hinterrad erhöht — leider auch das Gesamtgewicht ($\approx +750g$). Ich bin halt kein Fan vom Rucksacktragen beim Radfahren! Es handelt sich um den *Tubus Cargo*,[52] einen schwarzen Träger aus 25CrMo4-Stahlrohr mit 4 Befestigungspunkten, einem Gewicht von $\approx 650g$ und einer maximalen Tragfähigkeit von $\approx 40kg$ (↪ Abbildung A.24 auf Seite 256).

Im Mai 2014 habe ich die Pedale ausgewechselt. Montiert wurde das Plattform-Pedal *Reverse Escape*,[53] Farbe Black (↪ Abbildung A.26 auf Seite 257), Gewicht 405*g*, Preis 79,90 € (plus Versandkosten) beim Versandhandel *HIBIKE Bär KG* (↪ S. 300).

[52] *Tubus Cargo* Hinterbaugepäckträger für Packtaschen mit $\approx 10mm$ Rohrdurchmesser für die Packtaschenaufnahme. Gekauft bei Rose-Versand (↪ S. 301) für 72,00 €.

[53] *Reverse Escape* ↪ `http://www.solidbikes.de/de/Escape` (Zugriff: 30-May-2014)



Foto: Bonin, 2011.

Abbildung A.23: Mountainbike *Stevens 6.1.2* — Lenker — (Touren-Position)

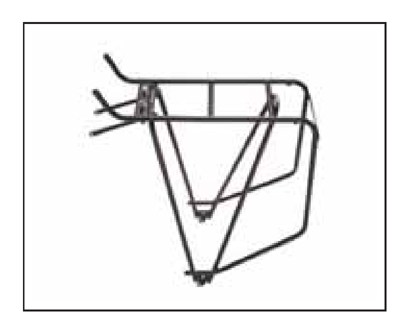


Foto: Rose-Versandkatalog 2011 S. 537 (Rose ↪ S. 301).
Bei diesem Träger (↪ S. 255) können die Packtaschen weit nach hinten montiert werden, so dass es auch bei einem kurzen Hinterbau des Rahmens zu keiner Berührung mit der Ferse an den Packtaschen kommt.

Abbildung A.24: *Tubus Cargo*-Gepäckträger



Foto ca. 1990: Bonin

Abbildung A.25: Specialized Stumpjumper Team — ca. 1990



Foto: Bonin, 2014.

Abbildung A.26: Plattform-Pedal *Reverse Escape*



Foto 2012: Henrik Neudecker

Abbildung A.27: Specialized Stumpjumper Team — 2012

Mountainbike Klassiker Im Jahr 1995 durfte ich das Mountain Bike *Specialized Stumpjumper Team*,[54] Rahmenhöhe 18″, Rahmennummer 90*k*4210 (↪ Abbildung A.25 auf Seite 257), das wir unserer Tochter Franziska geschenkt hatten, für den *Powerman Germany* (Duathlon in Spalt) nutzen (↪ Abbildung A.28 auf Seite 259). Im Jahr 2012 annoncierte *Henrik Neudecker*, der Lebensgefährte von Franziska, in einer Internetanzeige[55] dies inzwischen stark modifizierte Mountain Bike (↪ Abbildung A.27 auf Seite 258).

[54] Gekauft am 10-Jul-1992 in Hamburg bei *VAUMAX*, Mühlenkamp 43, D-2000 Hamburg 60, Telefon 040/2795401, für 1895 DM ≈ 950 €. Am 2-Nov-1995 wurde beim *DirtBike Shop*, Obere Schrangenstraße 18, D-21335 Lüneburg, Telefon 04131/45334, (Händler-ID-Nr. 49178) eine Federgabel Modell *Rock Shox Magnesium 21*, Nummer *A*846990, für 699,00 DM eingebaut.

[55] ↪ `http://www.blocket.se/vi/42726496.htm` (Zugriff: 30-Sep-2012)



Foto 1995: damals Fotoagentur W. Rech; Telefon 09130/5400 — *Powerman Germany Duathlon Spalt* 1995 auf umbereiftem Mountain Bike (Hinweis: $1\frac{1}{8}$" (28*mm*) Reifen für 559-Laufräder (26"); leider hier zuwenig Luft — könnten bis 8 Bar vertragen!)

Abbildung A.28: Specialized Stumpjumper Team — 1995

A.7 BMX (Sportgerät)

Mein BMX-Sportgerät ist ein *WEBCO*[56] *E-Type* (↪ Abbildung A.29 auf Seite 261), Rahmen 100% 4130 CR-MO, made in the U.S.A., designed by *Nico Does*,[57] Gewicht $\approx 11,0kg$, Rahmenhöhe $33cm$ (Mitte Tretlage bis Oberkante Sattelklemme), Radstand (↪ S. 293) $\approx 96cm$, Abstand Tretlagermitte bis hintere Ausfallenden $\approx 40cm$, Abstand Tretlagermitte bis vordere Ausfallenden $\approx 56cm$, Nachlauf (↪ S. 290) $\approx 3cm$, *Redline*-Kurbeln mit einer Länge von $180mm$, Laufräder mit 36 Speichen (Speichenlänge vorn $\approx 195mm$), Reifengröße $20x1,75$", Radumfang $\approx 153cm$, Übersetzung $43x16 = 2,687$, Entfaltung $\approx 4,40m$, bei einer Trittfrequenz von $90\frac{U}{min}$ ergibt sich eine Geschwindigkeit von $\approx 24\frac{km}{h}$, GT-Lenker aus verchromten Stahl mit Verstärkungsstrebe, Lenkerbreite $640mm$, Lenkerendenhöhe über Grund $\approx 93cm$, Sattelhöhe über Grund $\approx 79cm$, nur eine Bremse hinten (U-Brake).

Ich habe es in den 90iger Jahren als wenig gebrauchte Wettkampfmaschine für $700DM$ beim damaligen Fahrradhändler Neumann, Lüneburg, gekauft.[58]

A.8 Cornelias Rennrad

TI-Raleigh-Rennrad von *Cornelia Bonin*; Baujahr 1979; $52,4cm$-Rahmen (Nr. WB 9001399) aus *Reynolds 531* Rohren (1.5% Mangan (Mn), 0.25% Molybdän (Mo), 0.35% Kohlenstoff (C)) mit gelöteten Muffen und halb vercromter Gabel; Schalthebel am Unterrohr; 5 Ritzel 14..30, Lenkerbreite $= 38cm$, Kurbellänge $= 170mm$, Preis mit Montage $972,00$ DM ($\approx 486,00_{(1979)}$€) (↪ Abbildung A.30 auf Seite 261)

A.9 Hinrichs Rennrad

Ich habe mir am 31. Mai 1980 ein damaliges Wunschrennrad mit hochwertigem Stahlrahmen aus *Reynolds 531*-Rohr (↪ Abbildung A.31 auf Seite 262) bei *Fahrrad-Wulf* (Inhaber Alfred Wahl) Akademiestraße 42, Karlsruhe 1, Telefon: 26879, gekauft und dort auch montiert lassen — Komponenten ↪ Tabelle A.4 auf Seite 262.

---

[56] WEBCO ≡ *Western European Bicycle COmpany.*

[57] "*My* (Nico Does, ⋆ 02-Apr-1970, Hilversum (Holland)) *best result in the European Superclass series in 1990 finishing 7th. overall. Together with former USA Pro rider, National and World Champion ≫Greg Esser≪ from Pompano, Florida, I developed the WEBCO E-type. Greg Esser was the manufacturer of the WEBCO frames, forks and crank-sets.*"
↪ `http://www.navada.net/univofbmx/univofbmx/nico_does.htm` (Zugriff: 27-Jan-2011)

[58] Ursprünglich wollte ich daraus ein tolles Rad für meine Kinder bauen. Die Auslegung der Übersetzung, die Kurbellänge, die Pedale, den Lenker und den Sattel hätte ich entspre-



Foto: Bonin, 2011.

Abbildung A.29: BMX made in USA: *WEBCO E-Type*



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.30: Rennrad mit Tourenausrüstung



Foto: Bonin, 1984. Hinweis: Relativ große Sattelüberhöhung, Schalthebel an den Enden des Rennradlenkers, Erastz Reifendecke an den Sitzstreben unterhalb des Sattels, extra Flaschenhalter mit Flasche, Pedalen mit Riemen, Rahmenluftpumpe.

Abbildung A.31: Rennrad TI Raleigh

	TI-Raleigh Rennrad Modell Record	
Lfd.	**Komponente**	**Preis [DM]**
1	Rahmen Reynolds 531; 59,6*cm*	390,00
2	SR-Vorbau geschmiedet	23,00
3	SR-Lenker eloxiert	19,00
4	Lenkerband & Stopfen	4,00
5	Bremsen 506	49,00
6	Sattel Anatomic	40,00
7	SR-Sattelstütze 27,2*mm*	19,50
8	Inbusbolzen	5,00
9	Tretlager TS 52/36 mit Schutzscheibe	95,00
10	Pedale LM	29,00
11	Haken & Riemen	9,00
12	M700 Freilauf & Ritzel 5fach 14..30	39,00
13	Schaltgruppe S600 mit Simplex Spezialschaltung HR	72,50
14	Naben vorn (100*mm*)& hinten (120*mm*) Campa NT 36 Loch	58,00
15	Felgen Elan S/C	37,00
16	Speichen	17,00
17	Reifen	32,00
18	Schläuche & Felgenbänder	4,00
19	Schutzbleche Bluemels	22,00
20	Pumpe	12,00
21	Flaschenhalter LM	10,00
		$\sum$ 1.017,00
		$\approx 508_{(1980)}$ €

Tabelle A.4: Rennrad von Hinrich Bonin



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.32: Alltagsrad auf Mountainbike-Basis

A.10 Cornelias Alltagsrad

Am 10-Jun-1993 wurde beim *Fahrrad Center Harburg GmbH*, Schloßmühlendamm 16, D-2100 Hamburg 90 (Harburg) das *Panasonic MTB (Damenrad) MC 5500*, Laufräder 26″, Rahmenhöhe 47*cm*, Rahmennummer 2*E*03216, Shimano Deore LX/XT-Ausstattung, Farbe blau/pink zum Sonderpreis von 1598 DM (≈ 800 €) für Cornelia gekauft. Die Gabel in Farbe pink war der Grund für den sehr günstigen Sonderpreis.

Im Juni 2010 wurde dieses Alltagsrad von Cornelia gründlich überholt (↪ Abbildung A.32 auf Seite 263). Auf der Radtour rund um den Bodensee waren schließlich alle Ritzel und die Kettenblätter total abgefahren. Bei dem kleinsten Anstieg sprang die überstreckte Kette über die Zähne. *The New Cyclist*[59] hat die Überholung vorgenommen, weil ein Ausbau des eingerosteten Tretlagers[60] mangels Profiwerkzeug für mich nicht möglich war. Es wurde eingebaut: Shimano Kurbelsatz XT (128,90

chend modifiziert. Die Kinder haben es aber nicht gewollt.

[59]*The New Cyclist*, Gärtnerstraße 18e, D-20253 Hamburg, Tel.: 040/4220658

[60]Passende Kettenblätter und eine 7 fach Kassette war für angemessene Kosten nicht beschaffbar. Daher wurde auf ein modernes Antriebssystem umgestellt.



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.33: Mountainbike-Antrieb: XT mit SRAM X9

€), SRAM Schaltwerk X9 (74,90 €), Umwerfer XT (32,90 €), SRAM Kassette X9 (52,90 €) und Shimano Kette XT (21,50 €) (↪ Abbildung A.33 auf Seite 264).

Weil Cornelia nur mit großer Kraftanstrengung die alten Drehgriffe bedienen konnte, wurden auch diese auf SRAM X9 Drehgriffe mit mehr Drehweg und weniger Kraftaufwand ausgewechselt (49,90 €). Aufgrund der hohen Kilometerleistung — ist ja ein häufig genutztes Alltagsrad — waren die Felgen abgebremst. Es wurden daher neue Laufräder mit DT Swiss Comp Speichen (32 pro Laufrad) und Marvic Felgen 717 sowie Shimano XT Naben eingebaut. Inklusive Kleinteilen kostete die gründliche Überholung mit Mehrwertsteuer insgesamt 655,00 €.

Zusätzlich habe ich noch die Reifen gewechselt. Vorn wurde ein *Schwalbe Marathon Supreme* HD Ceramic Guard Triple Nano Compund $(50-559=26x2,0; \equiv 50,8mm$ gemessen $47,8mm) \approx 565g$ montiert (45,00 €). Hinten kann dieser Superreifen nicht gefahren werden, solange ein klassisches Dynamo am Hinterrad betrieben wird (keine entsprechende Flanke). Daher ist hinten ein faltbarer *Schwalbe Marathon XR* High Density Guard $(50-559=26x2,0; \equiv 50,8mm$ gemessen $50,0mm)$ montiert.

Seit 15-Jul-2008 ist ein *Selle Italia Sattel Lady Gel Flow, Leder, Vanox-*



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.34: Faltrad *Bickerton*

Gestell, Ros montiert.[61] Cornelias Rad hat im Mai 2010 eine federnde Sattelstütze vom Typ *Cane Creek Thudbuster ST* bekommen. Sie hat einen Durchmesser von 25,4*mm* mit Adapter für einen Durchmesser von 26,0*mm* Rahmenrohr und einer Länge von 350*mm*. Diese Sattelsütze kostete 165,30 €. Dabei wird der Elastomer Nr. 5 (medium) gefahren.

Am 11-Jun-2015 wurde vorsorglich der Zahkranz und die Kette gewechselt, weil beim harten Treten die Kette in einigen Kombinationen manchmal schon durch rutschte. Montiert habe ich einen 9-fach *Shimano Zahnkranz XT CSM770* (Zähnezahl: 11, 13, 15, 17, 20, 23, 26, 30, 34)[62] und eine Kette *Shimano CN-HG93 9-fach*[63] mit 118 silber/graue Kettenglieder, die auf 110 Glieder gekürzt wurde, weil die alte Kette diese Gliederanzahl hatte. Hinweis: Die passenden Ersatzteile vom *SRAM* waren nicht mehr beschaffbar.

A.11 Faltrad Bickerton

Das leichte *Bickerton* (↪ Abbildung A.34 auf Seite 265), Gewicht mit Sturmey-Archer-Fünfgangnabe ≈ 10*kg*, (↪ Abbildung A.36 auf Seite 268) wurde vom Ingenieur *Harry Bickerton* (bei Rolls-Royce & De Havilland) 1971 mit einem Aluminiumrahmen ohne Schweißstellen gebaut (bis ≈ 1992). „*Allerdings muß man sich an das Fahrgefühl erst gewöhnen: zunächst fühlt man sich auf eine schlingernde Nußschale versetzt. Aber nach kurzer Zeit lernt man das weiche Fahren mit dem BICKERTON als wohltuend zu*

[61] Gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 76,00 €.
[62] Gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 39,90 €.
[63] Gekauft bei *Rose-Versand* (↪ S. 301) für 13,95 €.

schätzen [...].“ (meint Hans-Erhard Lessing („Lesseps“) in diesem Prospekt).

Mein Bickerton, gekauft am 18-Feb-1980 bei der *Gesellschaft für Produkt-Innovation mbH*, Postfach 1060, Saarlandstraße 110, D-4600 Dortmund 1, Telefon 0231/125525, für $755,00$ DM, hat eine Sturmey-Archer-Fünfgangnabenschaltung (Entfaltung: $358/424/537/680/806cm$), Reifen Michelin vorn $= 37 - 298$ ($\approx 4,1 bar$) und hinten $37 - 348$ ($\approx 5,5 bar$), einen Rennsattel (anders als hier abgebildet), einen Nordlicht-Dynamo und einen Halogenscheinwerfer. Zusammengefaltet ist es $760x510x230mm$ „groß“ (in einer Leinentasche).

A.12 Margaretes Stevens Tourenrad

Das *Stevens*-Tourenrad von *Margarete* (↪ Abbildung A.37 auf Seite 269), ursprünglich gehörtes *Ulrike Schöning*, Im Jagdrevier 35, 30900 Wedemark, besteht aus Tange Rohren und hat: Terry Damensattel Butterfly GT Gel Women, Schwalbe Reifen Marathon XR HD Ceramic Reflex faltbar schwarz $700Cx35mm$, Abus Gelenkschloss Bordo Granit X-Plus 6500 85cm und einen Zinsmeyer Einsteck-Citykorb (Ausstattung September 2009). Hinweis: Mit *Hermes* (Tel.: 01805333325) wurde es für $45,80$€ im September 2009 von Reppenstedt nach Freiburg verschickt; Ankunft 3 Tage später.

A.13 Margaretes Cucuma Triathlonrad

Am 07-May-2010 habe ich über *ebay* ein *Cucuma Triathlon-Rennrad*[64] mit Carbon-Laufrädern von *Spinergy*[65] von Ursula Thiel, ebay-Name: *Kurvenmaus*, Eschenhof 4, D-37127 Dransfeld, Telefon 0178/5236032, für $991,00$ € gekauft.[66] Am 14-May-2010 habe ich es vor Ort abgeholt und die besonderen LOOK-Pedale, die nicht zum Kauf gehörten, demontiert.[67] Dieses Superrad habe ich mit einem Transportkarton von *Rose* (↪ Abbildung 2.22 auf Seite 100) meiner Tochter Margarete nach Freiburg gebracht.

[64] *Cucuma* ↪ `http://www.cucuma.com` (Zugriff: 22-Mar-2013)
[65] *Spinergy* ↪ `http://spinergy.com` (Zugriff: 22-Mar-2013)
[66] *ebay*-Artikelnummer: 160429389233
[67] *Kurvenmaus* wußte nicht, dass auf der linken Seite das Pedal ein Linksgewinde hat.



Abbildung A.35: Faltrad Bickerton — „Rolls-Royce der Stadtfahräder“

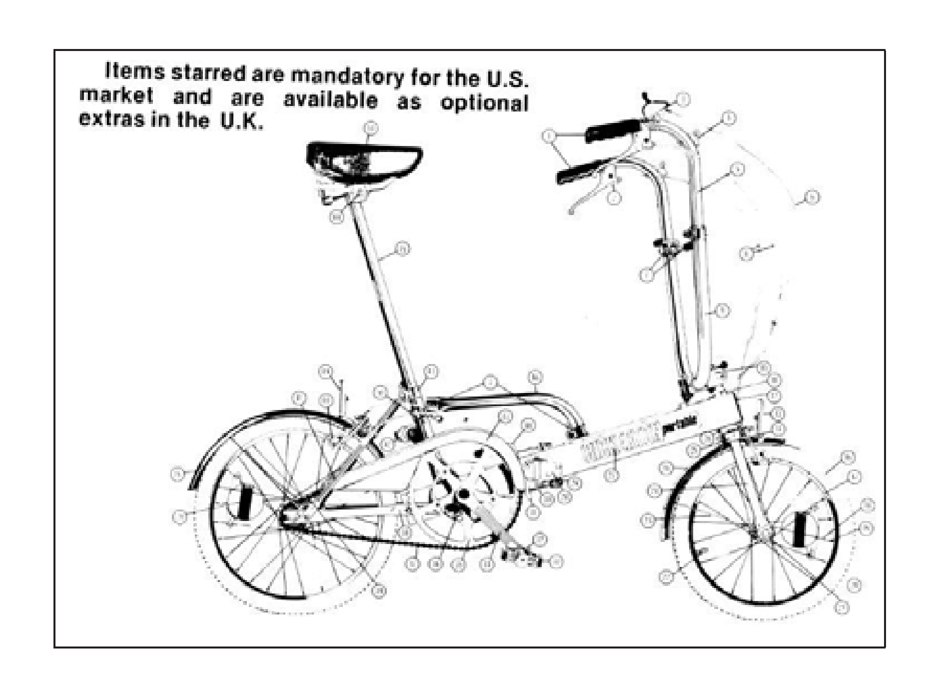


Abbildung A.36: Faltrad Bickerton



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.37: Tourenrad



Foto: Bonin, 2010.

Abbildung A.38: Starrer Antrieb eines Fixies

A.14 Fixie *Condor*

Fixie: „[...] *die Gegenbewegung zu Full-Suspension-Mountainbikes und Elektrofahrrädern* [...].“
(↪ [Koe2013] S. 241)

Fixie: „*Es fühlt sich an, als hätte das Rad einen eigenen Willen.*“
(↪ [Sea2003] S. 52)

Von *Fritz Schöning*[68] habe ich im Oktober 2009 ein rotes Tourenrad Baujahr geschätzt ≈ 1975 der Marke *Condor*[69] erhalten. Es hat einen einfachen Stahlrohrrahmen mit einer Rahmenhöhe von 63*cm* (Tretlagermitte – Ende Sattelrohr), einer Oberrohrlänge von 59*cm* (Steuerrohrmitte – Sattelrohrmitte), einem Radstand (↪ S. 293) von ≈ 102,5*cm*, Abstand Tretlagermitte bis hintere Ausfallenden ≈ 42*cm*, Abstand Tretlagermitte bis vordere Ausfallenden ≈ 62*cm*.

Nach Abbau aller Teile habe ich daraus mein *Fixie*[70] (↪ Abbildung A.39 auf Seite 271) aufgebaut und zwar im wesentlichen mit Teilen

[68] Fritz Schöning (mein Schwager), Mellendorfer Straße 29, D-30900 Wedemark

[69] *Condor* (wahrscheinlich) englischer Fahrradhersteller:
↪ `http://www.condorcycles.com/ourbicycles.html` (Zugriff: 9-Nov-2009)

[70] Begriff „Fixie“ (↪ Stichwort S. 286) und Lebensphilosophie ↪ [EdLe2009]



Foto: Bonin, 2010.
Windschild „Zipper‘ gekauft am 6-Jan-1986 bei *Bicycle Import + Versandhandel GmbH*, Huberstraße 26, D-4800 Bielefeld 1, Telefon 0521/175961, für 199, 00 DM.

Abbildung A.39: Selbstgebautes Fixie mit Zipper-Windschutz

aus der Bastelkiste. Als *Fixed-gear*-Hinterrad habe ich bei CNC[71] eine Bahnnabe von *Novatec* mit einem 18-Zähne-Ritzel in eine *Rigida-Felge Chrina* für einen Gesamtbetrag von €99, 00 einspeichen lassen (↪ Abbildung A.38 auf Seite 270). Als Reifen habe ich als Sonderangebot[72] rot-schwarze *Continental 4000 Grand Prix* (700*x*23*C* bzw. 23 − 622) für €58, 00 aufgezogen. Die Laufräder haben damit einem Umfang von ≈ 2, 09*m*. Als Sattel dient ein gebrauchter Flite, der gemäß Vorschlag von *Christian Smolik*[73] (↪ [Smol1990] S. 85–89) aufbereitet wurde. Der nun mit rotem Leder bezogen sehr rennmäßig aussieht und auf einer neuen, einfachen Sattelstütze (⌀26, 2*mm*) aus Aluminium (€14, 99) thront. Das *Condor-Fixie* mit einem Gesamtgewicht von 9, 8*kg*, einem Radstand (↪ S. 293) von 102, 00*cm*, hat ein Kettenrad mit 42 Zähnen und ein Bahnritzel (3/32") mit 18 Zähnen; also ein Übersetzungsverhältnis von 2, 33. Bei den üblichen 90 Umdrehungen pro Minute wird damit eine Geschwindigkeit von 26, 33$\frac{km}{h}$ erreicht, das heißt eine gemütliche Tou-

[71] CNC ↪ Abschnitt C auf Seite 300
[72] Keha-Sport, Goseriede 1, D-30159 Hannover, Telefon: 0511/1612759.
[73] Dipl.Ing.FH Hans-Christian Smolik ⋆ 30.03.1944 — † 2.08.2010



Foto: Bonin, ≈ 1980 — Kleinkind auf modifiziertem Kettcar beim fröhlichen Herumkurven auf dem Hofgelände des Bauernhofes „Batzenhof", Karlsruhe.

Abbildung A.40: Kleinkind beim ersten Kettcarfahren

rengeschwindigkeit.

Im Jahr 2010 bin ich mit diesem Fixie insgesamt $< 60km$ gefahren. Dies soll sich in Zukunft jedoch ändern. Vielleicht ist das Motto des ehemaligen englischen Radrennfahrers *Chris Boardman* dazu nützlich: "*It always appealed because it was just simple and pure. Your bike was one-third lighter and there were no decisions to be made. It comes back to the psychological in that you only had to focus on your own effort. All the other choices were stripped away.*" (↪ [EdLe2009] p. 34)

Im Jahr 2011 habe ich die Pedale gewechselt und einen *Look Pedalsatz Keo Classic*[74] in der Farbe rot montiert (Paargewicht $\approx 280g$; Abstand Achse/Sohle $\approx 17mm$; Distanz Pedalmitte – Kurbelarm $\approx 53mm$; Auslösekraft einstellbar von $8..12Nm$). Damit sieht das Fixie noch schöner aus!

A.15 Kinderrad für ≤ 3 Jahre

Erst meine späte Fahrpraxis mit dem selbstgebauten Dreirad (↪ Abschnitt A.2 auf Seite 228) hat mich überzeugt: Ein Dreirad fährt sich total anders als ein Zweirad. Ein Dreirad will gelenkt werden, ein Zweirad verlangt Schräglage. Dieser Unterschied gilt auch für Kinderräder

[74]Geliefert von Roseversand (↪ S. 301) für €53,00 plus Versandkosten (November 2011).



Foto: Bonin, $\approx$ 1980 — Kinder beim fröhlichen Herumkurven auf dem Hofgelände des Bauernhofes „Batzenhof", Karlsruhe.

Abbildung A.41: Kinder beim Dreiradfahren

mit Stützrädern.

Im Fahrradkultbuch der 80iger Jahre ächtete *Prof. Dr. habil. Hans-Erhard Lessing* daher die Stützräder an Fahrrädern für Kleinkinder. Er plädierte folgendermaßen:

> Hans-Erhard Lessing: *„Je nach Motorik des Kindes kann es mit zweieinhalb bis drei Jahren radfahren — wenn man von vornherein* keine Stützräder *ins Haus läßt. Verkäufer ohne Kinder behaupten oft, ein Zweirad mit Stützrädern könne zunächst wie ein gewöhnliches Dreirad benutzt werden. Die Praxis belehrt da schnell eines Besseren. Stellt man die Stützräder gleich tief wie das Hinterrad ein, hebt das Hinterrad bei unebenem Boden oft ab, so daß die Pedale plötzlich durchdrehen — wodurch die Kinder ärgerlich werden. Stellt man sie dann etwas höher, fahren die Kinder nach der Seite hängend, in der steten und berechtigten Angst umzukippen.* [...] *Stützräder erzeugen nur schlechte Erfahrungen der Kinder und haben den Lernprozeß vieler Kinder verzögert. Also sofort abmontieren — den Sattel so tief stellen, daß die Kinder im Sitzen auf dem Boden laufen können — und eventuell für den Anfang die Pedale abnehmen."*
> ($\hookrightarrow$ [Less1981a] S. 118)

Mit dieser Überzeugung habe ich dann einen stark gebrauchten geschweißten Stahlrohrrahmen, der von meinen Neffen *Friedhelm* und *Volk-*



Foto: Bonin, 2011. Das Rad wurde aus dem Sperrmühl „gerettet“, neu bereift und mit Sicherheitslenkergriffen (dicke Kugel am Ende) versehen. Hinweis: Zur Verringerung des Abstandes Lenker ↔ Sattel ist der Vorbau umgedreht. Um sicher mit beiden Füßen den Boden zu erreichen wurde der Sattel ohne Sattelstütze direkt auf den Rahmen montiert.

Abbildung A.42: Kinderrad für ≤ 3 Jahre



Foto: Bonin, 2011.

Abbildung A.43: Kinderrad für ≈ 5 Jahre

mar Schöning aus dem Sperrmüll gerettet wurde, als Rad für Kinder unter drei Jahren aufgebaut (↪ Abbildung A.42 auf Seite 274). Die Rahmenhöhe, gemessen von Tretlagermitte bis Oberkante Sattelrohr, beträgt $30cm$, die Sattelhöhe über dem Boden beträgt $46,5cm$. Die sogenannten Ballonräder, damals im Rollerbereich üblich, haben die Bezeichnung: $12\frac{1}{2}x2\frac{1}{4}''$ $(62-203)$. Das Laufrad hat 16 Speichen und der Durchmesser der Stahlfelge beträgt außen $\approx 22cm$. Die Kurbel hat eine Länge von $100mm$. Es hat die Übersetzung $30x14 \approx 2.14$. Um die kurze Entfernung zwischen Lenker und Sattelspitze von $21cm$ zu erreichen, wurde der Vorbau umgekehrt — als „Rückbau" — montiert. Der Abstand zwischen den Aufsetzpunkten der Laufräder beträgt $76cm$. Gepäckträger und Schutzbleche mit relativ stabilen Streben sind ebenfalls montiert. Wie man sieht wurden alle Maße auf Minimalwerte getrimmt, um das Ziel der sicheren Handhabung mit beiden Füssen auf dem Boden zu ermöglich. Wegen der stabilen Konstruktion bildet das Gewicht von $\approx 8,5kg$ dabei eine Ausnahme.



Foto: Bonin, 2015.
Peugeot Kinderrad mit 22″-Laufrädern, Baujahr ≈ 1980.

Abbildung A.44: Kinderrad für ≈ 10 Jahre

A.16 Kinderrad für ≈ 5 Jahre

Das *Rixe*[75]-Kinderrad (↪ Abbildung A.43 auf Seite 275) auf Basis eines Stahlrohrrahmens mit Muffen (Sattelrohroberkante bis Mitte Tretlager $= 33cm$) und $\oslash 16''$-Laufrädern mit Rücktritt (Bereifung *Continental Extra Prima Nylon S* $47-2005$ bzw. $16x1.75x2$) hat ein Gewicht von $\approx 10kg$. Das relativ hohe Gewicht liegt auch mit an den breiten Schutzblechen aus Blech mit Blechstreben, dem Gepäckträger aus Stahldraht und der dicken Klingel (Modell „*Peking*"). Die Kurbellänge beträgt $100mm$; der Q-Faktor[76] $\approx 14,2cm$. Der Lenker *Philippe* aus Aluminium hat an den Lenkerenden eine Breite von $\approx 46cm$. Der *3ttt*[77]-Aluminiumvorbau ist $\approx 75mm$. Der Sattel steht $\approx 59cm$ hoch über den Boden.

A.17 Kinderrad für ≈ 10 Jahre

Anfang der 80iger Jahre wurde das franzözische Kinderrad von *Peugeot*[78] mit 22″-Laufrädern, Rahmengröße 46*cm* (Mitte Tretlager bis Oberkante Sitzrohr), Kurbeln mit einer Länge von 130*mm*, Rahmennummer 1610002 und $F46DL$ (Aufkleber unter dem Tretlagergehäuse) bzw. $Y10708399$ (Prägung im linken hinteren Ausfallende) beschafft (↪ Abbildungen A.44 auf Seite 276 und A.44 auf Seite 276). Nach mehreren Umbauten (ursprünglich mit Kettenschaltung und Rennlenker) hat es zur Zeit (im Jahr 2015) eine Torpedo-Dreigangnabe mit Rücktritt (↪ Abbildung A.5 auf Seite 227) kombiniert mit einem Kettenblatt mit 36 Zähnen und einem Ritzel von 19 Zähnen. Bereift ist es mit *Michelin*, $28-460$,[79] $550 \star 28A$.[80]

[75] *Rixe* war eine Fahrrad-, Moped- und Kleinmotorrad-Fabrik aus Brake bei Bielefeld (1922 – 1984). Der Fahrradhersteller *Derby Cycle AG* (Siemensstraße 1–3, D-49661 Cloppenburg) verwendet jetzt den Markennamen *Rixe*.
↪ `http://www.derby-cycle.com/de/marken/rixe.html` (Zugriff: 24-Feb-2011)

[76] Q-Faktor ↪ S. 292

[77] *3T Cycling*, Via 4 Novembre 26/a, 24041 Brembate (BG), Italy
↪ `http://www.3tcycling.com/` (Zugriff: 24-Feb-2011)

[78] „*In Zusammenarbeit mit Cycleurope führt PEUGEOT in 2011 die Produktion seiner Fahrräder fort. Deren einzigartige Qualität beruht auf über 120 Jahren Geschichte und ein sehr erfolgreiches Auftreten bei der Tour de France. Die 10 PEUGEOT Siege bei diesem Wettkampf sind bis heute noch ungeschlagen.*“ (↪ `http://fahrraeder.peugeot.de/geschichte/` (Zugriff: 16-Feb-2015))

[79] ETRTO-Maßangabe ↪ S. 284.

[80] Klassische *französische* Maßangabe; siehe dazu z. B.
↪ `http://www.schwalbe.com/de/groessenbezeichnung.html` (Zugriff: 16-Feb-2015).



Foto: Bonin, 1984.
Hinweis: Im Korb liegt unsere weiße Puli-Hündin *Edès von Barai* (⋆Aug-1983, †Dez-1998); ungarische Hütehundin.

Abbildung A.45: Kinderrad für $\approx$ 10 Jahre

Anhang B

Begriffe, Akronyme & Abkürzungen

In diesem Abschnitt werden Begriffe, Akronyme & Abkürzungen so erläutert, dass das Verstehen des Manuskripts erleichtert wird.

Actovegin ist ein biologisches Pharmakon (Kälberblut-Hämidialysat ↪ http://www.springermedizin.at/artikel/21251-actovegin-ein-biologikum-seit-mehr-als-5-dekaden (Zugriff: 11-Mar-2013)). Seine therapeutischen Wirkung ist die Verbesserung des zellulären Stoffwechsels. Es wird daher von Profirennfahrern als Dopingmittel eingesetzt; z. B. spritzte es *Tyler Hamilton* vor besonders wichtigen Tour de France Etappen (↪ [HamCoy2012] S. 165).

ADFC *Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V.* (↪ http://www.adfc.de (Zugriff: 21-Apr-2013)) ist Miglied in der *European Cyclists' Federation* (↪ http://www.ecf.com/ (Zugriff: 21-Apr-2013)).

Der ADFC ist ein „Fahrradlobbyist". Er setzt sich für die konsequente Förderung des Fahrradverkehrs ein. Er ist ein bundesweiter, gemeinnütziger Verein (≈ 130.000 Mitglieder im Jahr 2013). Er ist die Interessenvertretung der Alltags- und Freizeitradler und arbeitet in den Schwerpunkten: Verkehrsplanung, Verkehrspolitik, Tourismus (↪ ADFC Aussagen im Web).

Andriol Kapseln enthalten den Wirkstoff *Testosteron* und werden von der Firma *Organon GmbH* hergestellt. Es handelt sich um ein häufig von Profirennfahrern verwendetes Dopingmittel; z. B. nahm *Tyler Hamilton* in der Trainingsphase eine „rote Andriol-Pille" pro Woche oder alle zwei Wochen (↪ [HamCoy2012] S. 136).

American Position (AP) bezeichnet eine Sitzposition auf dem Fahrrad analog der Abfahrtshaltung eines Skiläufers.

AP wurde von Triathleten als aoerdynamisch optimal für ihre Langdistanz (180km Zeitfahren) entwickelt. Ausgangspunkt ist die Drehung des Fahrers gegen den Urzeigersinn nach vorn durch die Verwendung eines steiler stehenden Sitzrohrs (78° Sitzrohrwinkel) und die Abstützung seiner Arme auf einen „Liegelenker" mit enger Armführung. Da die *International Triathlon Union* (ITU ↪ S. 287) nicht die konservativen Regeln der *Union Cycliste Internationale* (UCI ↪ S. 296) vorschreibt, war eine solch aerodynamische Verbesserung der Sitzposition überhaupt möglich. Mittlerweile hat die *UCI* für ihre Rennen vom Typ *Time Trial* (Zeitfahren) die konstruktiven Restriktionen gelockert, so dass auch dort eine ähnlich günstige Position (TTP) möglich ist. Trotz alledem ist $AP \neq TTP$; beispielsweise weil der Sattel bei

TT nicht beliebig weit nach vorn verschoben werden darf. (Mancher TTler trickst mit Kappen der Sattelspitze.)

ARA *A*udax *R*andonneurs *A*llemagne ist die deutsche Organisation für Langstreckenradfahrer im Verband der *R*andonneurs *M*ondiaux (RM). ARA veranstaltet beispielsweise Qualifikationsrennen („*Brevets*" (↪ S. 280)) für *Paris–Brest–Paris* (↪ S. 291), „≫ *dem*≪ *bedeutenden Ziel aller Randonneure.*"
(↪ http://www.audax-randonneure.de/ (Zugriff: 04-Mar-2011))

ATB *A*ll *T*errain *B*ike entspricht einem Mountainbike (MTB ↪ S. 290) mit zusätzlicher Vollausstattung (Schutzbleche, Lichtanlage, Gepäckträger, Kettenschutz). In der Regel hat ein ATB einen geringeren Federweg und schmalere Reifen als ein MTB und ist daher nicht für sehr grobes Gelände ausgelegt.

BB*nn* *B*ottom *b*racket (Tretlager) "*BB30, or* 30*x*68*mm and* 30*x*73*mm bottom brackets, come in either* 68*mm or* 73*mm shell widths for road or mountain bikes. The spindle diameter is* 30*mm, and the* 41*mm-diameter bearings press straight into the BB shell and are held in place by snaprings. In addition to Cannondale (who named the system) and Specialized (which doesnt call its system BB30), FSA and SRAM (TruVativ) make BB30 cranksets; Shimano does not, and Campagnolo makes press-in adaptor cups to fit its Ultra-Torque (and Fulcrum Racing-Torq) cranks to a BB30 shell.*

Scott and Shimano came up with BB83/BB86, often called the ≫Shimano system≪, but not by Shimano. It accepts a standard 24*x*90*mm road or* 24*x*95*mm MTB crank spindle. The shell is* 86.5*mm wide with a* 41*mm ID. The bearing has a* 37*mm OD and is pressed into a nylon insert with a* 41*mm OD that presses into the frame. Each inserts shoulder is* 1.75*mm wide, creating the* 90*mm width and hence the BB90 name. Shimano, FSA and SRAM offer BBs to fit this shell; Campagnolo makes press-in adaptor cups to fit its Ultra-Torque (and Fulcrum Racing-Torq) cranks to BB83/BB86 shells.*

BB92 is the MTB version of the BB83/BB86 with a 91.5*mm wide shell for MTB triple cranks. Again, the* 3.5*mm of the two shoulders add width to* 95*mm.*

BB90 is Treks Campy- (and Shimano-, SRAM-, FSA-) compatible Madone system. The BB shell is 90*mm wide by* 37*mm ID. The* 37*mm OD bearings (the same bearings as inside an external-bearing cup) insert directly into the carbon frame and accept integrated-spindle cranks.*

BB95 is the MTB version of BB90 with a 95*mm wide shell on the new Trek Top Fuel and Fuel EX carbon.*" (↪ http://velonews.competitor.com (Zugriff: 23-Jan-2011)) Adresse als Text: http://velonews.competitor.com/2008/12/bikes-tech/technical-qa-with-lennard-zinn-fight-flats-lose-speed_85518

BDR *B*und *D*eutscher *R*adfahrer *e. V.* ≡ Vereinigung der Landesverbände und deren angehörige Vereine, der die Interessen der Radsportler in Deutschland und in internationalen Radsport-Gremien vertritt.
↪ http://www.rad-net.de/ (Zugriff: 06-Aug-2009)

Bidon französisch: Trinkflasche — üblicherweise werden *Bidons* im Flaschenhaltern am Fahrradrahmen mitgeführt.

Biopace nannte *Shimano* in den 80iger Jahren ihre ovalen Kettenblätter an Mountainbikes. Sie sollten helfen den „*runden Tritt*" (↪ Abschnitt 4.2.1 auf Seite 168) leichter zu verwirklichen.

BMX Abkürzung für *Bicycle Moto Cross*; das „X" steht dabei für das englische Wort *cross* (↪ Abschnitt A.7 auf Seite 260).

Brevet (französich Prüfung) bezeichnet im Radsport eine Langstreckenveranstaltung. Dabei ist die Strecke innerhalb eines vorgegebenen Zeitlimits zu fahren und durch Kontrollstempel nachzuweisen. Folgende Streckenlängen und Zeitlimits sind üblich (↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Brevet_(Fahrrad) (Zugriff: 04-Mar-2011)):

– $200km$ in $13,5h \equiv 14,8\frac{km}{h}$

- 300km in $20,0h \equiv 15,0\frac{km}{h}$
- 400km in $27,0h \equiv 14,8\frac{km}{h}$
- 600km in $40,0h \equiv 15,0\frac{km}{h}$
- 1000km in $75,0h \equiv 13,3\frac{km}{h}$
- 1200km in $90,0h \equiv 13,3\frac{km}{h}$

Hinweis: Fredy Gareis fuhr im Zeitraum vom 26-Jan-2013 bis 30-Mai 2013 durch 16 Länder und legte dabei eine Strecke von 5114km mit einem Tourenrad und Gepäck zurück. Seine Durchschnittsgeschwindigkeit betrug dabei $\approx 14\frac{km}{h}$ (↪ [Gar2014] S. 279).

by fair means bedeutet bei den Fernwanderern, das ohne Hüttenübernachtung und nur mit selbst getragener Verpflegung gewandert wird.

Carbon -Rahmen „*besitzt eine deutlich bessere Dauerfestigkeit als Aluminium und damit eine höhere Betriebssicherheit. Carbon ist sehr korrosionsbeständig, auch gegen Meerwasser und UV-Licht. Die für die Stabilität wichtigen Carbonlagen liegen unter einer so genannten äußeren "Sichtlage". Leichte Kratzer an der "Sichtlage" haben keine nennenswerten Auswirkungen auf die Haltbarkeit des Rahmens. Nur tiefer gehende Beschädigungen mindern die Haltbarkeit des Rahmen — vor allem wenn sie im Bereich der höher belasteten Rohrknoten liegen. Durch hohe Extrembelastungen (Sturz oder Unfall) kann es lokal zum Ablösungen einzelner Carbonlagen von einander kommen — so genannte Delaminierungen. Solche Delaminierungen machen sich über einen längere Zeitraum durch deutliche Knackgeräusche bemerkbar, bevor akute Bruchgefahr besteht. Carbonrahmen werden in der Regel bei Temperaturen um 150 Grad C ausgehärtet. Bei Nachlackierungen sind Einbrenntemperaturen bis 100 Grad C unbedenklich. Da die Ausfallenden in der Regel eingeklebt sind, sollten Transporte von Carbonrädern auf dem Autodach vermieden werden.*" (↪ *Hans-Christian Smolik*: `http://www.smolik-velotech.de` (Zugriff: 11-Sep-2009))

Eine eigentliche Basis-Carbon-Faser hat einen Durchmesser von $\approx 6x10^{-3}mm$; ist also ≈ 10 mal dünner als ein menschliches Haar. Solche einzelnen Carbonfasern werden zu *Rovings* (≡ Carbonstrang; salopp auch als Faser bezeichnet) gebündelt. Mit diesen *Rovings* werden Matten geflochten, die mit Epoxidharz imprägniert werden. (↪ Stevens Bikes Race Katalog 2011, S. 127 — Stevens ↪ S. 301) Bei Carbonrahmen gibt eine Angabe Tn, zum Beispiel $T40$, die Anzahl n der Fasern pro mm^2 an. Daher ist ein Material aus $T24$ weniger zugfest als aus $T60$. „*Das Material $T40/60$ steht für die Top-Klasse der Carbontechnologie. Das Material für Traumräder. Leicht, steif und dabei komfortabel.* [...] *Carbon $T30$ ist das Material mit guten Gewichtswerten* [...] *optimale Alltagstauglichkeit* [...]." (↪ Rose Katalog 2011, S. 127 — Rose ↪ S. 301)

Für die Deckschicht bedeutet die Angabe $1K$, „*dass sich an einem Kreuzungspunkt des Gewebes 1000 Fasern überschneiden. Eine 1k-Oberfläche wirkt sehr fein und ist ein wenig fester als andere Oberflächen.*" (↪ Rose Katalog 2011, S. 127 — Rose ↪ S. 301)

„*H.O.C. steht für Hardening Optimization Carbon-Technology und bezeichnet ein Fertigungsverfahren,* [...]. *Beim H.O.C.-Fertigungsverfahren wird der Schlauch durch Dorne aus Ethyle-Polysterenen ersetzt, das führt zu stabilen Dimensionen und glatten Wandstärken. Die Dorne werden am Ende herausgeschmolzen. Im Inneren der Rohre wird zusätzlich ein thermoplastisches Mesh verarbeitet, das die Resistenz der Struktur weiter erhöht. Rahmen mit H.O.C.-Technology sind also leichter und weniger Bruch gefährdet.*" (↪ Rose Katalog 2011, S. 127 — Rose ↪ S. 301)

Cavallo war eine außergewöhnliches Zweirad der Fima *Hercules*, jetzt: Accell Germany GmbH, Max-Planck-Straße 4, D-97526 Sennfeld / Schweinfurt (↪ `http://www.hercules-bikes.de/` (Zugriff: 25-Feb-2011)), das mit der

ganzen Körperbewegung (Auf- und Nieder-„Knien“) angetrieben wurde — ähnlich der Bewegung eines Reiters (Cavallo italienisch ≡ Pferd).

Das Prinzip wurde 1956 erfunden und weiterentwickelt vom Diplomingenieur *Hans Günther Bals*. Die aktuelle Entwicklung (2011) wird als *swingbike* von der Firma *Theraspo*, Gesellschaft für Therapie- und Sportgeräte mbH, Blümgesgrund 44, D-63571 Gelnhausen vertrieben (↪ `http://www.swingbike.de/` (Zugriff: 25-Feb-2011)).

Clincher
: ist die englische Bezeichnung für handelsübliche Drahtreifen. Im Gegensatz zum *Tubular* (↪ S. 296) hält ein Wulstkern mit einem Drahtbündel den Reifen in der Felge. Bei faltbaren Exenplaren sind statt Draht Fäden aus *aromatischen Polyamiden* (Aramide) gebräuchlich.

CONI-Manual
: gilt als das „klassische Werk“ über *Cycling and it's Scientific Applications* (Part I), *The Bicycle* (Part II) und *Cycling Technique* (Part III). Es wurde 1972 von der *Central Sports School* der F.I.A.C. (*Italian Cycling Federation*) veröffentlicht.

„*The problem was that the CONI manual's guidelines were geared toward a very specific audience: young, lean, Italian males of Italian national team caliber.*“ (↪ [Pruitt2006] p. 157)

Critical mass
: „ *eine international verwendete Form der direkten Aktion, bei der sich mehrere nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer (hauptsächlich Radfahrer) scheinbar zufällig und unorganisiert treffen, um mit gemeinsamen und unhierarchischen Protestfahrten durch Innenstädte mit ihrer bloßen Menge und ihrem konzentrierten Auftreten auf ihre Belange und Rechte gegenüber dem motorisierten Individualverkehr aufmerksam zu machen.*“
(↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Critical_Mass_(Aktionsform)` (Zugriff: 20-Sep-2013))

In Lüneburg findet im Jahr 2013 jeden 1. Freitag im Monat eine ensprechende Aktion statt (üblicherweise ≈ 40 Radler; manchmal auch ich):
(↪ `https://www.facebook.com/CriticalMassLueneb` (Zugriff: 20-Sep-2013))

CTF
: *Country-Tourenfahrt* ist eine breitensportliche Veranstaltung des *Bundes Deutscher Radfahrer e. V.* (BDR ↪ S. 280). Dabei wird dem Geländerad (ATB (↪ S. 280), MTB ↪ S. 290)) jenseits des öffentlichen Straßenverkehrs gefahren. Die kürzeren Strecken ($\leq 25km$) führen in der Regel über einfach zu befahrene Wege und sind für Einsteiger gedacht. Die längeren Strecken erforden mehr fahrerisches Können und führen über vergleichsweise unwegsameres Terrain. Wie beim Radtourenfahren (RTF) gibt es unterwegs Verpflegungs-, Sanitäts- und Pannenservice.

Cyclocross
: , auch „Querfeldein-Rad“ genannt, entspricht auf den ersten Blick einem üblichen Rennrad; hat also einen Diamantrahmen (↪ S. 283), 28”-Laufräder und einen Rennlenker. Seine Bremsen sind Cantileverbremsen (z. B. Shimano BR-550) oder V-Bremsen in der Miniversion[1] (↪ z. B. [Bur2007]). Scheibenbremsen sind laut UCI Reglement erst ab Saison 2010/2011 für Querfeldeinrennen unzulässig. Zusatzbremshebel waren bisher ein Charakteristikum Allerdings wird heute auch wegen Gewichtsgründen auf sie verzichtet.

Ein Cyclocross hat gegenüber einem Rennrad einen längeren Radstand, flachere Sitzrohr- und Lenkrohrwinkel und größere Reifenfreiheit bei Gabel und Hinterbau. Die Profilreifen müssen, auch mit Matsch zugesetzt, durchpassen. Ein Reifen sollte im sauberen Zustand überall $\approx 1,0cm$ Platz haben.

Standardmäßig hat das kleine Kettenblatt hat 34 oder 36 Zähne, das grosse 46 oder 48. Im Wettbewerb werden Rennradschaltwerke gefahren mit Zahnkränzen von 12..25 oder 12..27 Zähnen. Sollte man ein grösseres Ritzel brauchen, ist man während eines Rennens laufend schneller
(↪ `http://www.cyclocross.de/raeder.htm` (Zugriff: 18-Aug-2009)).

[1] V-Bremsen sind in der Mini-Version mit Rennradbremshebeln ansteuerbar. Lange V-Bremsen sind aufgrund des anderen Seileinholweges nicht geeignet.

Gegenüber einem Rennrad wird empfohlen: Ein um ≈ 1.0*cm* kürzeres Oberrohr, ≈ 2.0*cm* breiterer Lenker, zusätzliches Lenkerband oder spezielles Gelpolster, gut gepolsterter Sattel für hohen Sitzkomfort und Isolierung in der kalten Jahreszeit, Klickpedale und Schuhe vom Mountainbike für das leichte Gehen im Gelände, sowie natürlich breite, profilierte Reifen.

Cyborg ≡ Akronym aus *Cybernetic organism*; ein Mischwesen aus einer Maschine und einem lebendigem Organismus. *Matt Seaton* sagt zu *Migual Indurain* (⋆ 16-Jul-1964), einer der großen Rennradikonen der Tour de France: „*Er schien in einem fast unmenschlichen Reich reiner Leistung zu Hause zu sein, wodurch er etwas von einem Cyborg bekam.*“ (↪ [Sea2003] S. 114)

Dackelschneider nennt man im Spaß einen sehr schmalen Rennradreifen (≈ 18..20*mm* Breite). Gegenüber dem 23*mm* breiten Rennradreifen ist er weniger komfortabel, da er einen höheren Luftdruck bedingt. Einen Vorteil beim Rollwiderstand hat er bei gleichem Luftdruck nicht, jedoch kann die Aerodynamik wegen der kleineren Stirnfläche prinzipiell besser sein.

Dachs, der (französisch: *le Blaireau*) ist die Ehrenbezeichnung für *Bernard Hinault* (⋆ 14-Nov-1954), dem dominierenden französischer Radrennfahrer in den Jahren 1978–1985. Er gewann primär aufgrund seiner taktischen Fähigkeiten fünf Mal (1978, 1979, 1981, 1982 und 1985) die *Tour de France*.

Diamant -Rahmen, ≈ 1885 entwickelt, bildet mit den vier Seiten Oberrohr, Unterrohr, Sitzstrebe und Kettenstrebe eine Raute; wobei das Oberrohr und Unterrohr über ein kurzes Steuerrohrnicht direkt miteinander verbunden sind. Der Name leitet sich aus dem englischen *Diamond* (≡ Raute, Rhombus, Diamant) ab.

Der Diamantrahmen kann bei geringem Gewicht eine hohe Steifigkeit haben. Daher ist er sehr weit verbreitet und im Straßenrennsport von der *UCI* (↪ S. 296) vorgeschrieben. Er ist charakteristisch für das sogenannte „Herrenrad“.

Verbreitete Modifikationen der Grundstruktur des Diamantrahmens sind:

– *Sloping-Rahmen* ≡ abfallendes Oberrohr (↪ S. 38)
– *elevated Chainstays* ≡ hochgezogenen Kettenstreben

DIMB *Deutsche Initiative Mountain Bike e. V.*, Bundesgeschäftsstelle und Mitgliederverwaltung, Heisenbergweg 42, D-85540 Haar, Tel.: 089/21294190

> „*Zweck des Vereins ist die Förderung des Breiten- und des Rennsports mit dem Mountainbike, die Förderung der Öffnung aller Wege (einschließlich Pfade) unter Berücksichtigung der Natur- und Sozialverträglichkeit, die Jugendförderung sowie die Förderung des Umwelt- und Landschaftsschutzes. Zur Erreichung ihrer satzungsgemäßen Ziele wird die enge Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Interessenvertretungen gepflegt. Die DIMB ist Mitglied der International Mountain Bicycling Association (IMBA).*“ (↪ `http://www.dimb.de/ueber-uns/satzung` (Zugriff: 15-Sep-2013))

DNF *Did not finish* (nicht beendet) nennt man einen gestarteten Teilnehmer, der den Wettkampf nicht beenden konnte; ↪ z. B. [Beu2005].

elliptische Kettenblatt soll eine bessere Anpassung des Tretkurbelgetriebes an den menschlichen Körperbau ermöglichen, weil der Fahrer in der Nähe der Totpunktlage der Kurbel auf die Pedale weniger Kraft auszuüben vermag (↪ [RaWi1980] S. 191).

Ephedrin („*Ephis*“) ist ein Dopingmittel aus dem Bereich der Asthmabekämpfung. Ephedrin wird zusammen mit Coffein und Aspirin („*ECA-Stack*“) verbotenerweise bei sportlichen Herausforderungen eingenommen. *Tim Moore* machte damit folgende Erfahrung: „*Mein Herz schien den ganzen Oberkörper auszufüllen und pochte in meinen Unterarmen, klopfte in meinem Nacken und wummerte im Drum'n'Bass-Rhythmus im*

Inneren meines Schädels. [...] *Als sich ein großer Kohlensack Müdigkeit schwer auf meinem Nacken niederließ, griff ich mit einer starren Kralle in die Lenkertasche: eine letzte Ephedrin, eine letzte ProPlus.* (ProPlus ist eine Coffeintablette) [...] *fand einen Rhythmus und kam allmählich besser voran. Vielleicht nicht unbedingt doppelt so schnell, aber doch schneller.*“ ($\hookrightarrow$ [Moo2004] S. 171–172) Letztlich scheitert *Tim Moore* am berühmten *Mont Ventoux* (1.912m) wegen seiner Überdosierung von Ephedrin (Produktname *Haymine*).

EPO ist der Nachbau des körpereigenen Hormons *Erythropoietin*, das in der Niere hergestellt wird und die Bildung der roten Blutkörperchen stimuliert und somit verbessert es den Sauerstofftransport zu den Muskeln. Mitte der 1980iger Jahre wurde es industriell produziert und zwar für Dialyse- und Krebspatienten mit Blutarmut; z. B. *Eprex* Injektionslösung hergestellt von *Janssen-Cilag GmbH*.

Man nimmt an, dass EPO bei körplich fitten Hobbyradlern die Maximalkraft um $\approx 12 \ldots 15\%$ und die Ausdauerleistung, also die Zeit, in der mit $\approx 80\%$ des Maximalwertes gefahren wird, um $\approx 80\%$ verbessert ($\hookrightarrow$ [HamCoy2012] S. 45). *Ross Tucker*, der für die anerkannte Website „*Science of Sport*“ ($\hookrightarrow$ `http://www.sportsscientists.com` (Zugriff: 11-Mar-2013) schreibt, „*schätzt, dass EPO die Leistungsfähigkeit von Weltklasse-Athleten um etwa fünf Prozent verbessert. Das entspricht in etwa dem Unterschied zwischen dem ersten Platz bei der Tour de France und dem Durchschnitt des Feldes.*“ ($\hookrightarrow$ [HamCoy2012] S. 45)

EPO $\equiv$ *Eine neue EPOche* ($\hookrightarrow$ [Beu2005] S. 98–99) $\equiv$ $\gg$*Atombombe des Radsports*$\ll$ gemäß Fachmagazin *VeloNews — The Journal of Competitive Cycling* ($\hookrightarrow$ `http://velonews.competitor.com/` (Zugriff: 27-Feb-2011))

ETRTO *European Tire and Rim Technical Organisation*
$\hookrightarrow$ `http://www.etrto.org/` (Zugriff: 18-Jun-2011)

ETRTO	Reifenmaße Französisch	Englisch
Breite – ⊘*Felge*	⊘*Aussen x Breite*	⊘*Aussen x Breite*
[mm]	[mm]	[″]
	Mountainbike (⊘26″)	
25 – 559		≈ 26*x*1
28 – 559		$\approx 26x1\frac{1}{8}$
32 – 559		≈ 26*x*1, 25
35 – 559		≈ 26*x*1, 4
40 – 559		≈ 26*x*1, 6
44 – 559		≈ 26*x*1, 75
48 – 559		≈ 26*x*1, 9
49 – 559		≈ 26*x*1, 95
50 – 559		≈ 26*x*2
54 – 559		≈ 26*x*2, 1
57 – 559		≈ 26*x*2, 25
58 – 559		≈ 26*x*2, 3
60 – 559		≈ 26*x*2, 35
63 – 559		≈ 26*x*2, 5
	Triathlon (⊘26″)	
20 – 571	≈ 650*x*20*C*	
23 – 571	≈ 650*x*23*C*	
	Rennrad (⊘28″) & ATB (↪ S. 280)	
20 – 622	≈ 700*x*20*C*	
22 – 622	≈ 700*x*22*C*	
23 – 622	≈ 700*x*23*C*	
25 – 622	≈ 700*x*25*C*	$\approx 28x1\frac{5}{8}x1\frac{1}{16}$
27 – 622	≈ 700*x*27*C*	
28 – 622	≈ 700*x*28*C*	$\approx 28x1\frac{5}{8}x1\frac{1}{8}$
30 – 622	≈ 700*x*30*C*	
32 – 622	≈ 700*x*32*C*	$\approx 28x1\frac{5}{8}x1\frac{1}{4}$
37 – 622	≈ 700*x*35*C*	$\approx 28x1\frac{5}{8}x1\frac{3}{8}$
42 – 622	≈ 700*x*40*C*	$\approx 28x1\frac{5}{8}x1\frac{1}{2}$
47 – 622	≈ 700*x*45*C*	≈ 28*x*1.9

Legende:
Quelle (ähnlich): Rose Katalog 2011, S. 491. ↪ S. 301
Hinweis: ⊘Mountainbikefelge (559*mm*) ≠ klassische ⊘Triathlonfelge (571*mm*)

EUE *Extreme and unusual environvemts* ≡ Umgebungen, in denen das Überleben von hochentwickelten Technologien abhängt (z. B. Tiefsee); Umgebungen, in denen spezielle Ausrüstungen und Techniken erforderlich sind (z. B. Gebirge); und Umgebungen, die durch Katastrophen verändert wurden (z. B. terroristische Angriffe). Ein typisches Merkmal für EUEs ist die Monotonie. (↪ [Gei2009] S. 100)

Flattern ist ein Aufschwingen des gesamten Vorderbaus des Rades bei Resonanz. Ausgangspunkt ist eine (kleine) Unwucht im Vorderrad, die bei der passenden Geschwindigkeit (in der Regel $\gg 40\frac{km}{h}$) die extreme Schwingung auslöst. Bei der „großen Flatter“ sollte man sich nach vorne überbeugen (mehr Gewicht aufs Vorderrad), die Knie fest ans Oberrohr drücken (damit Eigenfrequenz des Rades erhöhen) und vorsichtig abbremsen.

Flip Chip wird ein Bauteil bezeichnet mit dem man durch Drehung die Geometrie und/oder den Federweg (eines Mountain Bikes) verstellen kann. Ein Beispiel ist das Mountain Bike *Carver ICB 03* für ≈ 3.000 € (im Jahr 2014). Dabei steht *ICB* für *Internet Community Bike*, weil es gemeinsam mit Forumsmitgliedern entworfen wurde.
↪ `http://www.carver.de/bikes/2014-fullsuspension/b/bike/icb-03-1/`
(Zugriff: 5-may-2014)

Fig Newton “*is a Nabisco* (Na̲tional B̲i̲s̲cuit C̲o̲mpany) *trade marked version of the ancient fig roll pastry filled with fig paste.*” (↪ http://en.wikipedia.org/wiki/Fig_Newton (Zugriff: 9-Mar-2011))

Fixie nennt man ein *fixed-gear bicycle*, dessen Pedale sich mit drehen, wenn sich das Fahrrad bewegt; d. h. es gibt keinen Freilauf (*fixed-wheel bicycle*). Da durch Gegenhalten mittels der Beinmuskulatur über die Klick-Pedalen ein Fixie auch ohne Betätigung einer Bremse verlangsamt und gestoppt werden kann, wird aus Gewichtsgründen sogar auf Bremsen verzichtet. Ursprünglich waren so Bahnräder (*track bicycle*) gebaut. Heute werden Fixies auch auf der Straße gefahren. Dies ist in Deutschland rechtswidrig.

G3 ist ein von Campagnolo patentiertes Einspeichmuster, bei dem immer drei Speichen parallel auf die Felge treffen. Am Hinterrad sind dabei auf der Antriebsseite doppelt so viele Speichen wie links verbaut. (Beispiel: *Campagnolo Khamsin*)

Glocknerman ist der Name für die *Ultraradmarathon Weltmeisterschaft*. Die Strecke (1025*km*; 15.759 Höhenmeter) führte 2009 (↪ [Hei2011] S. 62) zweimal über den Großglockner. Webpage:
↪ http://www.glocknerman.at/ (Zugriff: 04-Mar-2011)

Gossamer Albatross war das mit menschlicher Muskelkraft angetriebenes Flugzeug mit dem der 26-jährige Berufsradrennfahrer *Bryan L. Allen* am 12-Jun-1979 in 2 : 49*h* den Ärmelkanal zwischen Folkestone (England) und Cap Gris-Nez (Frankreich) überquerte (35, 8*km*). Konstruiert hatte das „Flugfahrrad“ ein Team unter Leitung von *Paul Beattie MacCready* (⋆ 25-Sep-1925; † 28-Aug-2007) im Auftrag der NASA. Es bestand aus einem Carbon-Fiber-Rahmen mit Rippen aus Polyester, überzogen mit einer hauchdünnen, transparenten Folie aus *Mylar* von *DuPont* (↪ [Gro1979] S. 23)

Grand Prix des Chaudières sind Kriterien (Radrennen) ohne Dopingkontrollen; beispielsweise *Mauleon — Moulin*). Da man bei diesen Rennen auch Weltranglistenpunkte gewinnen kann, ist der „Zwang“ zum Doping besonders hoch (↪ [Kim2003] S. 285).

Hors Catégorie (HC ≡ Sonderkategorie) bezeichnet den höchsten Schwierigkeitsgrad einer Bergwertung bei Radrundfahrten. Bei der Tour de France gehört beispielsweise die berühmte Etappe rauf nach L'Alpe d'Huez (↪ z. B. [Win2005]) dazu.

Hollandrad („*Omafiets*“) ist ein Fahrrad (ursprünglich niederländischer Herkunft), für das eine aufrechte Sitzposition des Fahrers charakteristisch ist. Üblicherweie hat es eine Seitenverkleidung des Hinterrades und einen Vollkettschutz aus Blech.

> Georg Koeniger: „*Aerodynamisch ist das Hollandrad ein Alptraum.* [...] *Die Krone holländischer Hinterlist ist allerdings das Hinterrad. Und ich meine nicht einmal so sehr diesen kleinen beknackten Hebel, mit dem die Rücktrittbremse am Rahmen festgeschraubt wird,* [...] *ich rede vom Kettenschutz.* [...] *ist die Kette geradezu verbarrikadiert mit Metall, Kunststoffteilen, mit Scheiben, armlagen Federn oder Druckknöpfen.*“
> (↪ [Koe2013] S. 33–35)

> Natalie Lyons / John Lyons: “*Dutch bikes ... we really like the machines, they are heavy and seem to have a natural top speed of about 10–12 miles per hour* ($\approx 16...20 \frac{km}{h}$).” (↪ [Lyo2013] p. 70)

HPV *H̲uman P̲owered V̲ehicles Deutschland e.V.*, gegründet 1985, fördert muskelkraftbetriebene Fahrzeuge aller Art. Als deutsche Sektion der damaligen *I̲nternational H̲uman P̲owered V̲ehicle A̲ssociation* (IHPVA) ist er seit 2009 Vertrer in der *W̲orld H̲uman P̲owered V̲ehicle A̲ssociation* (WHPVA).
↪ http://www.hpv.org/ (Zugriff: 26-Sep-2009)
↪ http://www.ihpva.org/ (Zugriff: 26-Sep-2009)
↪ http://www.whpva.org/home.aspx (Zugriff: 26-Sep-2009)

Hydroforming (Innenhochdruckumformung) heißt das Verfahren zum Umformen metallischer Rohre im geschlossenen Formwerkzeug mittels Innendruck, der durch eine Wasser-Öl-Emulsion eingebracht wird. Die Rohrenden werden während des Umformprozesses durch Dichtstempel, die durch Hydraulikzylinder angetrieben werden, abgedichtet. Der Innendruck beträgt bei einer Serienfertigungen $\approx 1.200..3.000 bar$.

Mit Hydroforming werden die Rahmenrohre für Aluminiumrahmen auf die geünschten Rohrprofilform gebracht.

IHPVA *International Human Powered Vehicle Association* ↪ HPV S. 286.

IMBA *International Mountain Bicycling Association* ↪ DIMB S. 283.

IMP *Integrated Molding Process* der Firma *SCOTT Sports SA* (↪ S. 301) erstellt das Oberrohr (*top tube*), Steuerrohr (*head tube*) und das Unterrohr (*down tub*) in einem Schritt. “*Our proprietary process allows for lighter construction by removing 11% of the material from the head tube intersection while increasing strength by utilizing high modulus HMF composite fibre, now in combination with our brand new HMX composite fibre. IMP also increases strength by utilizing high modulus stressed fibers with more precise fiber placement in critical areas. The result of this exclusive combination is a truly unique stiffness/weight ratio. Complimenting the IMP process, our frames benefit from our Naked External Tube set finish, which eliminates the cosmetic carbon layer to shave precious grams.*”
(↪ `http://www.scott-sports.com/de_de/product/10051/55726/218109` (Zugriff: 20-Jan-2011))

ISCG steht für *International Standard Chain Guide*. ISCG wird bei Mountain Bikes verwendet, um die Montage einer Kettenführung zu standardisieren.

ITU *International Triathlon Union* ≡ *the official international governing body for the Olympic sport of Triathlon*
↪ `http://www.triathlon.org/` (Zugriff: 6-Feb-2011)

Kannibale ist die Ehrenbezeichnung für Eddie (Edouard Louis Joseph Baron) Merckx (⋆ 17-Jun-1945); den wohl erfolgreichsten und aggressivsten Radsportler in den Jahren 1965 – 1978.

Kettelinie beträgt in der Regel im Rennradbereich bei einer 2-fach-Kettenblattgarnitur $43,5 mm$ und bei einer 3-fach $45,00 mm$. Feststellbar ist die Kettenlinie indem man den Abstand von mittig des Sattelrohrs (bzw. des Tretlagergehäuses) bis Mitte der Kettenblattgarnitur misst; d. h. bei 3 Kettenblättern zur Zahnspitze des mittleren Kettenblatts und bei 2 Kettenblättern zur Mitte zwischen den beiden Kettenblättern. [Hinweis: Bei MTBs und ATBs gibt es davon abweichende Kettenlinien.]

Kette rechts! ist eine Redewendung, die verwendet wird, wenn ein Radfahrer die größtmögliche Übersetzung tritt (oder treten soll); das heißt, die Kette läuft bei der üblichen Kettenschaltung dann auf dem rechten großen Kettenblatt und auf dem rechten kleinsten Ritzel.

Koga -Miyata wurde als Komponentenhersteller 1974 von *Andries Gaastra* gegründet. Der Name ist ein Konstrukt aus dem Geburtsnamen seiner Ehefrau (geb. Kowallik) und aus seinem Familiennamen. Ab 1976 fertigte man Kompletträder mit Rahmen des renommierten japanischen Fahrradbauers *Miyata Ko-gyo- K. K.* Koga-Miyata ist ein Hersteller qualitativ hochwertiger und damit relativ teurer Produkte. 1981 gewinnt *Peter Winnen* auf einem Koga-Miyata die Tour de France-Etappe nach L'Alpe d'Huez. 2010 wird der Markenname (wieder) zu Koga gekürzt, da die Rahmen nicht mehr bei Miyata produziert werden. Die *Koga B. V.* gehört zur börsennotierten niederländischen *Accell Group*.
↪ `http://www.koga.com/koga_de/ueber-koga/koga-geschichte/` (Zugriff: 19-Nov-2012)

Kombine nennt man die die (heimliche) Kooperation von Fahrern aus verschiedenen Mannschaften mit dem Ziel einen stärker eingeschätzten Rivalen am Sieg zu hindern (≈ „alter“ Begriff für Kombination).

Lapize Octave (⋆ 24-Oct-1887 in Montrouge; † 14-Jul-1917 in Toul) war ein französischer Radrennfahrer, der 1910 die Tour de France gewann. Bei der Überquerung der Pyrenäen am Col d'Aubisque hat er den Organisatoren zugerufen: „*Mörder, Mörder!*“ (↪ [Grü2013] S. 155) Benjo Maso meint: „*aus den ≫Verbrechern≪* [...] *wurden in der Überlieferung alsbald ≫Mörder≪* [...]“ (↪ [Mas2011] S. 44).

Latex -Schlauch verliert über Nacht $\approx 2..3bar$, die durch Pumpen ausgeglichen werden müssen (↪ Schlangenbiss S. 294)

LEJOG *L̲and's E̲nd to J̲ohn o̲' G̲roats* (auch abgekürzt JOGLE, wenn von Nord nach Süd betrachtet) ist die Längsstrecke von Großbritannien von $\approx 1.407km$ (Südwestpunkt Land's End bis Nordostpunkt John o' Groats). Dazu ↪ [Sma2009]. Den offizielle Rekord auf einem Rennrad für „das längste Einzelzeitfahren der Welt“, anerkannt von der *R̲oad R̲ecords A̲ssociation* (RRA ↪ S. 293), hält *Gethin Butler* mit $44h$, $4min$ und $20sec$ (im Jahr 2001).

„*Die Geschichte dieses Rekordes beginnt im Juli 1880,* [...], *als zwei Londoner Fahrrad-Enthusiasten namens Blackwell und Harrison, die verrückte Idee hatten, die zwei entferntesten Punkte der Britischen Insel auf dem Hochrad zu verbinden. Sie haben John o' Groats innerhalb von 13 Tagen erreicht, und daraus ist eine Fahrrad-Saga entstanden, die noch heute alle Radfahrer in Begeisterung versetzt.*“ (↪ [Pul1982] S. 39)

Liegerad -Klassifizierung

1. Generelle Geometrie:
   Langlieger ≡ Tretlager hinter dem Vorderrad
   Kompaktlieger ≡ Tretlager über dem Vorderrad
   Kurzlieger ≡ Tretlager vor dem Vorderrad
   Hinweis: Tretlagerposition im Bezug zum Vorderrad; „vorne“ bzw. „hinten“ ergeben sich durch die Reihenfolge des Erreichens einer gedachten Linie beim Vorwärtsfahren.
2. Sitzhöhe:
   Tief $\equiv \leq 35cm$
   Nicht Tief $\equiv > 35cm$
   Hinweis: Höhe der Sitzfläche bzw. des untersten Punktes der Sitzfläche über dem Boden.
3. Tretlagerüberhöhung:
   Stark negativ ≡ Tretlager $\geq 10cm$ tiefer als Sitz
   Leicht negativ ≡ Tretlager $< 10cm$ tiefer als Sitz
   Klein ≡ Tretlager $0 \ldots 10cm$ über dem Sitz
   Mittel ≡ Tretlager $10 \ldots 20cm$ über dem Sitz
   Groß ≡ Tretlager $> 20cm$ über dem Sitz
   Hinweis: Vertikale Höhe des Tretlagers relativ zur Sitzhöhe.
4. Sitzwinkel:
   Flach $\equiv < 30°$
   Mittel $\equiv 30° \ldots 45°$
   Steil $\equiv > 45°$
   Hinweis: Winkel des Rückenbereiches des Sitzes in Bezug auf die Horizontale.
5. Lenker:
   (a) Lenkgeometrie (gelenkter Teil):
       Frontlenker ≡ gelenktes Vorderrad
       Hecklenker ≡ gelenktes Hinterrad
       Knicklenker ≡ Gelenk in einem zweiteiligen Rahmen
   (b) Übertragung der Lenkkraft:
       Direkt ≡ direkte Verbindung von Lenker und Gabel

Indirekt ≡ indirekte Verbindung von Lenker und Gabel z. B. durch Gestänge oder Seilzüge
Beinlenkung ≡ Lenkkraft wird (hauptsächlich) mit den Beinen übertragen

(c) Position des Lenkers in Bezug auf die Beine:
Obenlenker ≡ Lenker oberhalb der Beine
Untenlenker ≡ Lenker unterhalb der Beine
Hinweis: Kombinationen der obengenannten Lenkgeometrien sind möglich. Als Allradlenkung wird eine Kombination von Front- und Hecklenkung bezeichnet.

6. Antrieb:
   (a) Angetriebene Räder:
   Frontantrieb ≡ vorderes Rad wird angetrieben
   Heckantrieb ≡ hinteres Rad wird angetrieben
   (b) Kraftübertragung:
   Kettenantrieb ≡ die Antriebskraft wird durch eine Kette auf die angetriebene Achse gebracht
   (Zahn-) Riemenantrieb ≡ die Antriebskraft wird durch einen (Zahn-) Riemen auf die angetriebene Achse gebracht
   Kardanantrieb ≡ Kraftübertragung mittels Kardanwelle
   Direktantrieb ≡ die Achse wird direkt angetrieben
   Hinweis: Kombinationen der obengenannten Antriebsarten sind möglich. Optional möglich: Zwischenschaltung eines oder mehrerer Getriebe.
7. Federungsart:
   Vorderradfederung ≡ Federung des Vorderrades gegenüber dem Hauptrahmen
   Hinterradfederung ≡ Federung des Hinterrades gegenüber dem Hauptrahmen
   Sitzfederung ≡ Sitzrahmen gefedert
   Hinweis: Kombinationen der obengenannten Federungsarten sind möglich. Als Vollfederung wird eine Kombination von Vorder- und Hinterradfederung bezeichnet.
8. Verschalungsart
   unverschalt ≡ keine Verschalungselemente
   Frontverschalung ≡ Verschalungselement vor und/oder über Fahrer und Tretlager
   Heckverschalung ≡ Element hinter und/oder unterhalb des Fahrers
   3/4-Verschalung ≡ nur Kopf außerhalb der Verschalung
   Vollverschalung ≡ geschlossene Verschalung um den Fahrer samt Kopf
   Hinweis: Optional möglich sind zusätzlich die Attribute: aerodynamisch (primär zur Reduktion des Luftwiderstandes) und für den Alltag (primär gegen Regen und Kälte)
9. Radgrößen
10. Längeneinstellmöglichkeiten:
    keine Verstellbarkeit ≡ keine Elemente zur Verstellung vorhanden (z. B. Maßanfertigung)
    Sitzverstellung ≡ Sitz entlang dem Hauptrahmen verstellbar
    Tretlagerverstellung ≡ Tretlager gegenüber Hauptrahmen verstellbar
    Rahmenverstellung ≡ Rahmen ist verstellbar
11. Teilbarkeit, Faltbarkeit:
    Nicht teilbar oder faltbar ≡ starrer Rahmen
    faltbarer Rahmen ≡ Gelenke; Rahmen bleibt zusammenhängend
    teilbarer Rahmen ≡ lösbare Verbindungen; Rahmenteile separat
12. Zusätzliche Daten, die die Klassifizierung ergänzen:
    Sitzhöhe, Tretlagerhöhe, Sitzwinkel

Radstand (↪ S. 293)
Steuerkopfwinkel (Winkel einer Geraden durch den Steuerkopf zur Horizontalen)
Federweg (jeweils bezogen auf Auslenkung oberhalb Vorder- und Hinterrad bzw. des Sitzes)
Gewicht (bezogen auf angebene Ausstattung, zusätzlich evtl. Radlastverteilung)
Wendekreis (Raum, innerhalb dessen das Rad bei Volleinschlag gewendet werden kann, Angabe von Außenpunkt bis Außenpunkt)
Konstruktionsmerkmale wie Rahmenart (z.Ḃ. Z-Frame beim Tieflieger; Gitterrohr (Spaceframe); Gittergebilde; Zentralrohr, nur ein zentrales Rohr als Rahmen; mehrere dünne Rohre parallel, etc.)
Material des Rahmens (z. B. Stahl, Aluminium, Carbon, etc.)
Bauart des Sitzes (Schalensitz, Spannsitz, etc.)
Bauart des Lenkers (Tiller, Deichsellenker), Hörnchenlenker, etc.)
Aerodynamik (Stirnfläche und Luftwiderstandsbeiwert bezogen auf bestimmte Kombination von Sitzwinkel, Personengröße, etc.)
Hinweis: Keine vollständige Aufzählung!

↪ `http://www.hpv.org` (Zugriff: 29-Dec-2012)

LOHAS *Lifestyles of Health and Sustainability* bezeichnet Konsumententypen und/oder Lebensstile, die durch ihr Konsumverhalten und durchdachte Produktwahl die Aspekte „Gesundheit und Nachhaltigkeit“ unterstützen.

Lowrider bezeichnet eine Halterung für Fahrradpacktaschen. Sie sind an der Gabel befestigt und liegen tiefer als der Hinterradgepäckträger. Der Lowrider verbessert das Lenkverhalten gegenüber einem hochliegenden Gepäckträger, weil seine Packtaschenmasse dann dichter an der Lenkachse liegt und dadurch das Trägheitsmoment sowie die Lenkkräfte kleiner sind.

Magreglio ist eine italienische Gemeinde oberhalb des Comersees mit der Wallfahrtskirche *Madonna del Ghisallo*. Die Madonna wird als Schutzpatronin der Radfahrer verehrt. Die Wände schmücken Fotos, Trikots und Räder von Fahrern, die bei Radunfällen gestorben sind. „≫*Oh Mutter unseres Herrn Jesus, wir bitten dich, uns gütig beizustehen und uns zu beschützen bei unserem radsportlichen Tun!*≪ *— Das Gebet der Madonna del Ghisallo*“ (↪ [Beu2005] S. 39–40). „≫*Es ist ein Mythos*≪*, sagen die Rennfahrer über den bekanntesten Wallfahrtsort des Radsports.*“ (↪ [Kub2013] S. 90).

MTB *Moutainbike* ist ein für Offroad-Zwecke konstruieriertes Rad (↪ z. B. Abschnitt A.6 auf Seite 250).

NSAID ≡ *non-steroidal anti-inflammatory drug* (nicht-steroide entzündungshemmendes Medikament), z. B *Mortin* (enthält Ibuprofen) oder *Aleve* (rezeptfreies Schmerzmittel mit lang anhaltender Wirkung). Vorsicht mit NSAIDs bei hoher Belastung mit wahrscheinlicher Dehydration. Stets mit Nahrung und sehr viel Flüssigkeit einnehmen (↪ [Pruitt2006] p. 48).

Nachlauf „*ist der auf dem Boden gemessene Abstand zwischen der (in der Verlängerung gedachten) Lenkdrehachse und dem Aufstandspunkt des Vorderrades.*“ (↪ [Smol1994] S. 18) Der Nachlauf ist der prägende Wert für die Stabilitätscharakteristik des Rades; d. h. für das Fahrverhalten. Jedoch verhalten sich zwei Räder mit gleichem Nachlauf verschieden, wenn ihr Nachlauf mit unterschiedlichen Steuerrohrwinkeln (↪ S. 294) kostruiert ist.

> Christian Smolik: „*Beim Rennrad beispielsweise gilt ein Nachlauf von sechs Zentimetern als goldenes Maß. In Verbindung mit einem 42 Zentimeter langen Hinterbau und einer Fußfreiheit von 59 Zentimetern bietet der Straßenflitzer dann einen guten Kompromiß zwischen Wendigkeit und Geradeauslauf. Anders beim Mountain Bike.* [. . .] *Mit einem Radstand um 105 Zentimeter und einem Nachlauf von 7,5 bis 8,5 Zentimeter*



Foto: C. Bonin, 10-Oct-2013.
Wie man sieht, kann das BMX-Rad (↪ Abschnitt A.7 auf Seite 260) mit einem Steuerwinkel von ≈ 72° sowohl mit einem normalen Nachlauf wie mit einem großen Nachlauf gefahren werden. Zur Frage der Stabilität ↪ S. 294.

Abbildung B.1: Nachlauf

bekommt dieses Sportgerät ein geradezu unerschütterlichens Geradeauslaufverhalten.“ (↪ [Smol1994] S. 20)

Peter Appeltauer: „*Die Werte für zeitgemäße Rennräder liegen zwischen meist 53 und 68mm, wobei die kleineren Werte bei den großen Rahmen vorzufinden sind. … sind die Unterschiede über der Rahmenhöhe größer, als zwischen den verschiedenen Herstellern bei gleicher Rahmengröße.*“ (↪ [App2013] S. 242)

OCLV *Optimum Compaction Low Void* (deutsch: ≈ optimale Verdichtung, geringer Hohlraum) ist ein patentierter Carbon-Fertigungsprozess des Fahrradherstellers *Trek*. „*≫Optimum Compaction≪ (OC) bedeutet, dass das Material unter Hochdruck hochverdichtet ist, um das optimale Verhältnis zwischen Faser- und Harz-Anteil und somit maximale Festigkeit bei minimalem Gewicht zu erzielen. ≫Low Void≪ (LV) besagt, dass es fast keine Hohlräume mehr zwischen den Carbonlagen gibt für eine Materialfestigkeit, die sogar die hohen Anforderungen an Weltraum-Werkstoffe übertrifft.*“ (↪ `http://www.trekbikes.com/de/de/` (Zugriff: 21-Feb-2011))

Paris–Brest –Paris ist ein traditioneller, sehr populärer Fahrradmarathon über 1200*km* mit einem Zeitlimit von 90*h*. Teilnehmen kann man nur nach einer erfolgreichen Qualifikation (↪ S. 280). Ein Bericht einer gescheiterten Teilnahme (21.–25.-Aug-1995) ↪ [StaR2010] S. 47–57. Webpage: ↪ `http://www.paris-brest-paris.de/` (Zugriff: 04-Mar-2011)

Pedelec ($\equiv$ *Pedal Electric Cycle*) ist ein *eBike* ($\equiv$ *elektro Bike*), bei dem das Treten von einem Elektroantrieb unterstützt wird. Eine elektronische Steuerung verhindert, dass der Elektromotor auch ohne Treten Leistung abgibt. Ein Pedelec wird als als Fahrrad eingestuft, wenn die Unterstützung des Elekromotors $\geq 25\frac{km}{h}$ abgeregelt wird und die Motorleistung $\leq 250W$ ist (EU-Kraftfahrzeugrichtlinie). Das Pedelec ist versicherungs- und zulassungsfrei.

Sogenannte *S-Pedelecs* haben einen Motor $> 250W$ und/oder eine unlimitierter Tretunterstützung. Sie werden als Kleinkraftrad, Leichtkraftrad oder Motorrad eingestuft und brauchen daher eine Zulassung und eine Versicherung.
($\hookrightarrow$ `http://de.wikipedia.org/wiki/Pedelec` (Zugriff: 21-Apr-2013))

Peloton bezeichnet im Straßenradsport das geschlossene Hauptfeld der Fahrer (französisch *pelote* $\equiv$ Knäuel). Als Peloton wird abhängig vom Renngeschehen die größte Gruppe von Fahrern oder die große Gruppe mit den Favoriten bezeichnet.

Primes französisch Prämie, die für einen (Zwischen-)Sprint beim Radrennen vergeben wird.

Q-Faktor (englisch: *tread* $\equiv$ Spurweite) bezeichnet die (Quer-)Entfernung Q zwischen den Pedalanschraubpunkten beim Kurbelsatz. Man misst den Abstand des linken Pedals (am Einschraubpunkt der Kurbel) bis zur Rahmenmittenlinie a_l und entsprechend den Abstand des rechten Pedals zur Rahmmenmittenlinie a_r. Es gilt $Q = a_l + a_r$, wobei möglichst $a_l = a_r$ sein sollte.

Beispielsweise ist bei meinem Triathlonrad ($\hookrightarrow$ Abschnitt A.3 auf Seite 233) $a_l = a_r \approx 7{,}29cm$ also $Q \approx 14{,}58cm$ und bei meinem sportlichen Mountainbike ($\hookrightarrow$ Abschnitt A.6 auf Seite 250) $a_l = a_r \approx 7{,}89cm$ also $Q \approx 15{,}75cm$.

Die meisten Radler empfinden einen möglichst kleinen Q-Faktor als positiv. Man vermutet, dass es mit dem normalen Gehen zu tun hat, bei dem beide Fußaufsetzpunkte in gerader Linie unter dem Schwerpunkt liegen. Ein großer Q-Faktor wird als Ursache für Knieprobleme angesehen. Beim Wiegetritt hat er jedoch einen Vorteil, weil er die wirksame Hebellänge vergrößert.

Test: Man setze sich auf einen Tisch an die Kante und lässt die Beine möglichst frei und ungezwungen baumeln und den Abstand der Mitten der beiden Fussballen von einer Hilfsperson messen; bei mir $\approx 27cm$. Bei meinem Triathlonrad ($\hookrightarrow$ Abschnitt A.3 auf Seite 233) mit $Q \approx 14{,}58cm$ hat die Mitte eines Pedals $\approx 5{,}5cm$ Abstand vom Q-Messpunkt; das heißt es ergibt sich ein Gesamtabstand zwischen den Pedalen (Mitte $\longleftrightarrow$ Mitte) von $\approx 26cm$. Fazit: Meine Beine werden nicht gespreizt. Beim lockernen Stehen habe ich einen Abstand von $\approx 24 \ldots 25cm$ zwischen den Mitten der beiden Fussballen.

Q-Rings nennt die Firma *Rotor Bike Components S. L.*, Calle Miño, 14 Polígono Industrial Conmar, Ajalvir 28864 (Madrid) Spain ($\hookrightarrow$ `http://www.rotorbike.com` (Zugriff: 27-Oct-2013)) ihre ovalen, minimal verstellbaren Kettenblätter. Sie sollen wie vormals die *Biopace*-Kettenblätter ($\hookrightarrow$ S. 280) helfen den „*runden Tritt*“ ($\hookrightarrow$ Abschnitt 4.2.1 auf Seite 168) leichter zu verwirklichen. Allerdings ist die Ovalisierung um $\approx 90^\circ$ gegenüber dem *Biopace*-Blättern verdreht.

> Robert Kühnen: „*Tendenziell scheinen die Q-Rings einen kraftbetonten und langsamen Tritt besser zu unterstützen als eine schnelle geschmeidige Bewegung.*“ ($\hookrightarrow$ [Küh2013] S. 138)

RAAM *Race Across America* ist ein jährliches Zeitfahrradrennen von $\approx 5.000km$ Länge, das von der Westküste der USA zur Ostküste führt und 1982 zum ersten Mal stattfand. Es gibt keine Etappen, sondern nur Kontrollstellen, die zu passieren sind. Bei den Männern benötigte *Pete Penseyres* 1986 für die $5.000km$ 8 Tage 9 Stunden 47 Minuten; das heisst er fuhr eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $24{,}78\frac{km}{h}$. Bei den Frauen fuhr *Seana Hogan* 1995 die $4.686km$-Strecke in 9 Tage 4 Stunden 2 Minuten, das heisst sie fuhr eine Durchschnittsgeschwindigkeit von $21{,}30\frac{km}{h}$.

RAAM-Rekordhalter Christoph Strasser (im Jahr 2013: 7 Tage 22 Stunden 11 Minuten): „*Dieses Rennen können gesunde Menschen bestreiten, die bereit sind, die langjährige*



Foto: H. Bonin, 5-Mar-2014.
Idee von: Joseph D. E. Konhauser / Dan Velleman / Stan Wagon: "*Which Way Did the Bicycle Go?: And Other Intriguing Mathematical Mysteries (Dolciani Mathematical Expositions)*", ISBN: 978-0-883853252, (zitiert nach ↪ [App2013] S. 247).

Abbildung B.2: Spuren bei einer Kurvenfahrt

Vorbereitung, die zirka 30.000 Trainingskilometer pro Jahr zu absolvieren und die sich daneben auch mental auf das RAAM einstellen wollen" (↪ [Jak2014] S. 218)

Radstand bezeichnet die Entfernung der Bodenkontaktpunkte ($\equiv$ Achsmittelpunkte) der Laufräder (L). Bei Rennrädern ist der Wert $L \approx 940 \ldots 1030mm$. Unter gleicher sonstiger Geometrie läuft das Fahrrad mit großem L-Wert sehr gut geradeaus; mit kleinem L-Wert fährt es super leicht um die Kurven. Während die Schwerpunkthöhe durch die Sattelhöhe (Schrittlänge, Kurbellänge, Bodenfreiheit etc.) weitgehend feststeht, kann bei der Radauswahl der Radstand L individuell gewählt werden.

> Peter Appeltauer: „*Häufig gehen Rennradfahrer auch diverse Kompromisse mit Sattelstützen und Vorbauten ein oder akzeptieren sogar Berührung zwischen Schuhspitze und Vorderrad, nur um einen Rahmen mit geringerem Radstand zu fahren. Allein wegen des daraus folgenden willigeren, agileren Einlenkverhaltens des Rades.*" (↪ [App2013] S. 239)

Allerdings werden bei einer Kurvenfahrt mit größerem L-Wert die effektiv gefahrenen Kurvenradien von Vorderrad und Hinterrad unterschiedlicher.

Fährt man eine „Schlangenlinie", dann läuft das Vorderrad auf einer Bodenlinie (L_{vorn}) mit einer größeren Amplitude als das Hinterrad (L_{hinten}). Der maximale Amplitudenwert von L_{vorn} wird bezogen auf die Entfernung vom Startpunkt der Schlangenlinie in einem längeren Abstand erreicht; das Hinterrad folgt und hat seine maximale Amplitude in einer kürzeren Entfernung (↪ Abbildung S. 293)

Randonneur (französich Wanderer) nennt man einen sportlichen Langstrecken-Radfahrer und auch sein spezielles Langstreckenrad (z. B. mit Licht für die Nachtfahrt ↪ z. B. S. 17). Üblicherweise geht es um Strecken $\geq 200km$ (↪ Brevet S. 280).

RRA Road Records Association ist ein britische Organisation zur Registrierung von Rekorden mit dem Fahrrad auf der Strße.
↪ http://www.rra.org.uk/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

RTF *Radtourenfahrt* ist eine Radsportveranstaltung des *Bund Deutscher Radfahrer e. V.* (BDR ↪ S. 280) für Jedermann. Dabei gibt es Typen wie

- „A-Wertung“ für Ausdauer,
- Permanente Radtourenfahrten und
- Etappen-Radtourenfahren.

Schlangenbiss werden zwei kleine, eng beieinanderliegende Löcher quer zur Schlauchrichtung genannt. Ursache ist in der Regel ein zu geringer Luftdruck im Reifen. Beim Überfahren eines Hindernisses wird dann die Reifendecke bis auf das Felgenhorn gedrückt. Der innenliegende Schlauch wird dabei zwischen der Reifenflanke und der Felge „zerquetscht“.

SDS *Shock Damping System* der Firma *SCOTT Sports SA* (↪ S. 301) basiert auf der speziellen Auslegung der Karbonrohre im Hinblick auf ihre Eigenschaften in horizontaler (Kraftübertragung) und vertikaler (Komfort und Eigendämpfung) Richtung. Nach Firmenaussage ergibt die spezielle Anordung der Karbon-Fasern ein „*ultimatives Stoßdämpfersystem*“ (Werbeaussage 2011).

Shermer neck bezeichnet einen Ausfall der Nackenmuskulatur zur Haltung des Kopfes beim sehr, sehr langem Radfahren (↪ [Pruitt2006] p. 71).

Michael Shermer (↪ http://www.michaelshermer.com (Zugriff: 6-Feb-2013)), RAAM-Teilnehmer (↪ S. 292), bekam von seinem Team eine Stützkonstruktion, die seinen Kopf in Rennhaltung hielt.

Softride wurde im Jahre 1989 von *Jim Allsop* und *Mike Allsop* gegründet. Firmenziel war ein Radkonzept zu verwirklichen, das Rückenbeschwerden vorbeugt. So wurden Fahrräder mit flexibler Sandwich-Schwinge aus Kohlefaser-Verbundmaterial mit Dämpferschicht aus Elastomer („Allsop-Balken“) hergestellt; z. B. *Softride Classic 650c LE frame* (↪ Abbildung 3.6 auf Seite 156). Jetzt werden keine Fahrräder mehr gebaut.
↪ http://www.softride.com/bikes/bikes.html (Zugriff: 29-Dec-2010)

Shore ist die Einheit, die die Härte einer Gummimischung beschreibt. Gemessen wird, wie weit sich eine Metallspitze mit einer definierten Kraft in das Gummi drücken lässt. Je niedriger die Angabe, desto weicher.

Die Shore-Härte-Messeinichtung wurde um 1915 vom US-Amerikaner *Albert Shore* (⋆1876, †1936) entwickelt und ist in den Normen *DIN 53505* und *DIN 7868* festgelegt. Die Eindringtiefe eines federbelasteten Stift aus gehärtetem Stahl ist ein Maß für die Shore-Härte, die auf einer Skala von $0 Shore$ ($2,5 mm$ Eindringtiefe) bis $100 Shore$ ($0 mm$ Eindringtiefe) gemessen wird.

Soignieren aus dem Französischen für *soigner* ≡ besorgen, pflegen — im Kreis der Rennradprofis durchaus gebräuchlich (↪ z. B. [Win2005] S. 133).

Steuerrohrwinkel (≡ Lenkkopfwinkel) ist der Winkel (Φ) zwischen Lenkachse und der Waagerechten. Der Φ-Wert bestimmt maßgeblich den Nachlauf (↪ S. 290). Ein steiles Steuerrohr (großer Φ-Wert) gewährleistet ein agiles, wendiges Fahrrad; ein flacheres Steuerrohr (klein Φ-Wert) einen stabilen Geradeausläufer. Bei Rennrädern sind Werte $\Phi = 71,5 \ldots 73,5°$ üblich.

Stabiliät Warum ist ein Rad selbst bei niedrigen Geschwindigkeiten fahrbar; also stabil? Die Theorien zur Stabilität hat *David E. H. Jones* durch praktische Versuche mit quasi unfahrbaren Räder, konstruiert aus einem normalen Rad, untersucht (↪ [Jon1970]). Beispielsweise bestätigt er die Aussage von *K. I. T. Richardson*:

> "*The gyroscopic*[2] *action plays very little part in the riding of a bicycle at normally low speeds.*" (↪ [Rich1954])

> "*The light, riderless bicycle is stabilized by gyroscopic action, whereas the heavier ridden model is not — it requires constant rider effort to maintain its stability.*" (↪ [Jon1970] p. 36) (↪ Abbildung B.3 auf Seite 296).

Bedeutsam für die Stabilität ist auch die Veränderung der Lenkkopfhöhe eines Rades über den Lenkwinkel bei verschiedenen Rahmenneigungen. Diesen Zusammenhang hat *Daniel Kirshner* in seiner Publikation "*Some Nonexplanations of Bicycle Stability*" (American Journal of Physcis 48, 36 (1980)) für kleine Lenk- und Kippwinkel als Näherungsformel wie folgt berechnet (zitiert nach ↪ [App2013] S. 212):

$$\Delta H_{LK} \approx N * sin\Theta * sin\sigma \quad \text{(B.1)}$$

mit:

ΔH_{LK}	≡	Höhenveränderung des Lenkkopfs [mm]
N	≡	Ausgangshöhe des Lenkkopfs [mm] in Normallage, d. h. bei geradem Lenker und ohne Seitenneigung $\Theta = 0$
Θ	≡	Rahmenneigungswinkel [°]
σ	≡	Lenkwinkel [°]

> Peter Appeltauer: „*Je stärker der Rahmen seitlich geneigt wird, umso geringer fällt der der tiefsten Lenkkopflage zuzuordnende Lenkwinkel aus.* [...] *Die Veränderung der Lenkkopfhöhe bewirkt aber beim am Boden stehenden Fahrrad logischerweise auch eine Veränderung der Schwerpunkthöhe. Genauso wie ein Ball auf unebenen Boden in die tiefste Mulde rollen wird, lenkt ein Fahrrad selbsttätig so weit ein, bis die Lage des tiefsten Schwerpunktes erreicht wird.* [...] *Zwar brachte er* (D. Kirshner)*, neben den Kreiselmomenten* [...] *mit seinem Einlenkkriterium einen weiteren ernsthaften Konkurrenten ins Rennen* [...] *aber ein fertiges Gesamtbild war das leider auch noch nicht.*" (↪ [App2013] S. 212–213)

Survival *Guidelines for Survival: S ≡ Size Up the Situation (Surroundings, Physical Condition, Equipment); U ≡ Use All Your Senses (Undue Haste Makes Waste); R ≡ Remember Where You Are; V ≡ Vanquish* (Überwinde) *Fear and Panic; I ≡ Improvise; V ≡ Value Living, A ≡ Act Like the Natives; L ≡ Live by Your Wits* (Verstand)*, But for Now, Learn Basic Skills* (↪ Headquartes, Department of the US Army; FM 3-05.70 (FM 21-76) Survival May 2002, p. 5
`http://www.equipped.org/fm3-0570.htm` (Zugriff: 12-Sep-2009)

Tapete lassen ist bei Rad(renn)fahrern ein Synonym für Hautabschürfungen. Da es bei Radrennen häufig zu Massenstürzen kommt, ist „Tapete lassen" bei Profis eine Berufskrankeit.

TI-Raleigh (auch TI-Carlton) war 1971..1983 ein niederländisches Radsportteam. Gesponsert wurde das Team von der Holding *Tube Investments* (TI), die als Dachgesellschaft für den Fahrradhersteller *Raleigh* fungierte. Bedeutsamer Erfolg war der *Tour de France* Sieg im Jahre 1980.

Tigersprung (auch „Panthersprung") bezeichnet im Radsport plötzliche das Vorschieben des Vorderrades kur vor dem Zielstrich. Da die Vorderkante des Vorderrades gewertet wird, ist er vorteilhaft bei Sprintentscheidungen, wenn Fahrer mit gleicher Geschwindigkeit auf nahezu gleicher Höhe liegen.

Tour d'Afrique wurde als Radrennen von *Henry Gold* 2003 ins Leben gerufen. „[...] *wollte er* (Henry Gold) *beweisen, dass es möglich ist, Afrika mit nichts anderem als Muskelkraft zu durchqueren, und zwar schnell. 100 Tage strebte er damals an.*" (↪ [Grü2013] S. 67)

[2] *gyroscopic* ≡ Kreisel



Foto: C. Bonin, 10-Oct-2013.
Mein Alltagsrad (↪ Abschnitt A.5 auf Seite 243) läuft beim Anschieben auf $\approx 10\frac{km}{h}$ eine Strecke von $\approx 5m$ allein, kippt dann zu einer Kurve ab und fällt um.

Abbildung B.3: Fahrerloses Alleinlaufen

TPI (*Threads per Inch*) gibt an, wie fein und engmaschig die Karkasse eines Reifens ist. Je höher der Wert ($\approx 60..130$ Fäden pro Inch), desto feiner sind die Fäden und geringer das Karkassengewicht. Beispielsweise hat der ⌀26″-MTB-Reifen *Continental Rubber Queen 2.4* $TPI = 60$. (↪ [Nil2009] S. 77)

Tubular ist die Bezeichnung für einen Schlauchreifen. Er wird auf eine entsprechende Felge geklebt und braucht keinen Wulstkern (↪ Clincher S. 282).

Tourminator ist (war) die Ehrenbezeichnung für den amerikanischen Superstar der Tour de France *Lance Amstrong* (⋆ 18-Sep-1971).
(↪ `http://de.wikipedia.org/wiki/Lance_Armstrong` (Zugriff: 9-Jan-2013)

Twentyniner ist der Name für ein Mountainbike, das nicht die Standard-Reifengröße von 26 Zoll hat, sondern Reifen mit 29 Zoll. Der Felgenumfang entspricht beim Twentyniner dem bei üblichen Trekking- oder Rennrädern (Bezeichnung 28*Zoll* bzw. 700*C*). Da beim *Twentyniner* üblicherweise breitere Reifen aufgezogen werden, spricht man von 29 Zoll.

Ein Twentyniner fährt sich ähnlich wie ein offroadtaugliches Trekkingrad. Es planiert Querrillen besser, fährt aber behäbiger als 26 Zoll Mountainbikes.

UCI ist die *Union Cycliste Internationale* mit Sitz in Aigle (Schweiz), also der internationale Radsport-Verband, der die nationalen Radsportverbände repräsentiert.
↪ `http://www.uci.ch` (Zugriff: 14-Aug-2009)

Überhöhung — präzise Sattel-Lenker-Überhöhung — nennt man die Differenz Δ zwischen der Höhe der Mitte der Satteloberfläche S_{Grund} und der Höhe der Oberkante des Lenkersoberrohrs L_{Grund}. Die Höhe ist der senkrechte Abstand vom Grund und bezieht sich auf ein Rad, das auf einer waagerechten Ebene steht; d. h. also $\Delta = S_{Grund} - L_{Grund}$

Für eine entspannte tourentaugliche Haltung ist $\Delta \leq 5.0cm$; beim Stadtrad wird aus der Überhöhung oft sogar eine Umkehrung, so dass $\Delta \ll 0.0cm$ ist („Easy-Rider-Position“). Für eine optimale aerodynamische Postion bei einer Zeitfahrmaschine ist $\Delta \geq 10.0cm$.

UMCA *U̲ltra M̲arathon C̲ycling A̲ssociation* ist der internationale Verband von Radsportlern, die ihre Grenzen der physischen und psychischen Belastung weiter entwickeln wollen.
↪ http://www.ultracycling.com/ (Zugriff: 6-Sep-2009)

Vario- Stütze ist eine Sattelstütze, die sich (per Fernbedienung) während der Fahrt verstellen (absenken) lässt. Mit einer abgesenkten Sattelstütze werden schnelle Bergabfahrten sicherer. Daher ist eine Vario-Stütze üblich bei modernen Mountain Bikes vom Typ *Enduro* und *Down Hill*.

Vaterland Werk Friedrich Herfeld Söhne GmbH & Co. KG, Am Stadtgarten 4-6 D-58809 Neuenrade, war ein bedeutender deutscher Fahrradhersteller (Markenname Vaterland seit 1906), der 2007 Konkurs machte. Zeitweise wurden $>$ 1.000 Räder pro Tag hergestellt.
(↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Vaterland_(Fahrrad) (Zugriff: 11-Feb-2014))

Vätternrundan ist ein traditioneller, sehr populärer Fahrradmarathon über $300km$ mit einem Zeitlimit von $24h$ rund um den Vätternsee in Schweden. Ein Teilnahmebericht (15./16.-Jun-1990) ↪ [StaR2010] S. 3–15. Webpage:
↪ http://www.vaetternrundan.se/de/ (Zugriff: 04-Mar-2011)

VCLS *V̲ertical C̲omfort L̲ateral S̲tiffness Flat Spring Post* bezeichnet *Canyon* ihre Entwicklung einer besonders komfortablen Sattelstütze. Zwei Carbon-Hohlblattfedern bieten über eine Parallelogramm-Kinematik bis zu $20mm$ Federweg am Sattel. (↪ Canyon-Katalog Road Bikes 2012; http://www.canyon.com/ (Zugriff: 05-Jan-2012))

Vorbau hat üblicherweise eine Länge von $60..150mm$. Er legt die Position des Fahrers auf den Rad fest und bestimmt damit auch das Fahrverhalten. Ein längerer Vorbau (längere „Deichsel“) führt zu einer feinfühligen Steuerung. Aufgrund der weiter nach vorn gebeugte Haltung bekommt das Vorderrad mehr Druck. Dessen Reifen hält intensiver den Bodenkontakt. Damit fährt sich das Rad spurtreuer und weniger flattrig. Ein kürzerer Vorbau hat genau den gegenteiligen Effekt.

Vorlauf ist eine negativer Nachlauf (↪ S. 290). Die Behauptung, ein Rad mit Vorlauf wäre nicht fahrbar, ist falsch (↪ Abbildung B.4 auf Seite 298); allerdings fährt es sich nicht gelassen, weil laufend Steuerkorrekturen erforderlich sind.

Voiture -balai (französisch für „Besenwagen“) wird das Fahrzeug des Veranstalters hinter dem letzten Teilnehmer genannt.

WCS *W̲orld C̲hampionship S̲eries* bezeichnet die Firma *Ritchey* ihre leichtgewichtigen Teile um damit auf die vielen gewonnenen Weltmeistertitel hinzuweisen.
(↪ http://www.ritcheylogic.com/products.phtml (Zugriff: 23-Jan-2011))

WDG W̲anderd̲urchschnittsg̲eschwindigkeit = gelaufene Kilometer : Netto-Wanderzeit
Für eine sportliche Solo-Wanderung ist $WDG \approx 5{,}5\frac{km}{h}$. Für eine Gruppenwanderung ist $WDG \approx 4{,}0\frac{km}{h}$ (↪ [And2006] S. 42)

WHPVA *W̲orld H̲uman P̲owered V̲ehicle A̲ssociation* ↪ HPV S. 286.

Xtracycle (*FreeRadical Kit*) verlängert um $\approx 40cm$ den Hinterbau eines Fahrrades (⌀26″ oder ⌀28″). Der längere Radstand (↪ S. 293) schafft eine große und stabile Plattform für Transporte von Sachen oder Personen. Mit passenden Packtaschen (*FreeLoader*) entsteht ein echter „Lastesel“, der Platz hat wie ≈ 4 übliche Packtaschen.
↪ http://www.xtracycle.com/
↪ http://www.used-hq.de/used-website/german/... (Zugriff: 13-Feb-2012)
„*Sein Xtracycle-Gepäcksystem war auseinandergefallen* [...] (Tim reiste $\approx 4000km$,) *um meinen* (Colin Angus) *BOB-Anhänger* [...] (z. B. ↪ Abbildung A.18 auf Seite 249) *abzuholen.*“ (↪ [Ang2011] S. 197).



Foto: H. Bonin, 10-Feb-2014.
Wie man sieht, kann das BMX-Rad (↪ Abschnitt A.7 auf Seite 260) mit einem Steuerwinkel von $\approx 72^\circ$ sogar mit einem Vorlauf (hier $\approx 8cm$) gefahren werden. Dazu wurde das Vorderrad mit zwei Flacheisen weiter nach vorn montiert; d. h. eine Erhöhung der Gabelkröpfung. Zur Frage der Stabilität ↪ S. 294.

Abbildung B.4: Vorlauf

Anhang C

Bezugsquellen und News

In diesem Abschnitt sind einige Bezugsquellen von Fahrradteilen und Informationen über Fahrradthemen angebenen. Es ist eine rein zufällige Auswahl. Mir kam es nur darauf an, später diese Adresse schnell auffinden zu können.

Analytic *Cycling provides technical methods for Navigation Bar evaluating and estimating cycling performance and parameters. It makes extensive use of differential equations and advanced numerical methods.*
hookrightarrow `http://www.analyticcycling.com` (Zugriff: 06-Oct-2013)

ATB Sport GmbH, Marienstraße 3, D-30171 Hannover, Tel.: 0511 30 767 40, Fahrradgeschäft für hochwertige Mountainbikes
↪ `http://www.atb-sport.de/Startseite.html` (Zugriff: 26-mar-2014)

Bergamont Fahrrad Vertrieb GmbH, Lagerstraße 26, D-20357 Hamburg, Tel.: +49 (0)40 4328430, montiert Fahrräder auf der Basis von Rahmen aus Taiwan und China.
↪ `http://www.bergamont.de` (Zugriff: 26-Mar-2014)

Bike24 GmbH, Breitscheidstraße 40, D-01237 Dresden, Telefon: 0351/4174970; Online-Shop für Fahrradteile
↪ `http://www.bike24.de` (Zugriff: 13-Nov-2014)

BikePalast Bikepalast Versand GmbH & Co KG, Bayerhamerstr. 20a, A-5020 Salzburg Österreich / Austria, Telefon: +43/662/633030; großer Österreichischer Fahrradladen
↪ `http://www.bikepalast.com/` (Zugriff: 06-Oct-2009)

Bike Park Lüneburg, Käthe-Krüger Straße 8, D-21337 Lüneburg
↪ `http://www.bike-park.de/` (Zugriff: 1-May-2013)

Bike Bike Store Hamburg/Bergedorf, Inhaber Stephan Raßmann, Holtenklinkerstraße 5, D-21029 Hamburg, Telefon: 040/7211262. [Besuch am 28-Sep-2009: kompetente Beratung.]
↪ `http://www.bike-store-bergedorf.de/` (Zugriff: 24-Sep-2009)

BMC BMC Swiss Cycling Technology; Distributor Deutschland: BMC Trading AG, Sportstrasse 49, CH-2540 Grenchen, Telefon: 040/43 28 43 596
↪ `http://www.bmc-racing.com/de/de/home/` (Zugriff: 24-Sep-2009)

Brandes GmbH & Co KG, Steinweg 11, D-38518 Gifhorn, Telefon 05371/58530; Pulverbeschichtung von Fahrradrahmen
↪ `http://www.brandes-gmbh.de/` (Zugriff: 05-Oct-2009)

Canyon Canyon Bicycles GmbH, Karl-Tesche-Straße 12, D-56073 Koblenz, Telefon: 0261/-404000
↪ https://www.canyon.com/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

CNC CNC - Online Shop, Christoph Nies Cycles, Stresemannstraße 124–126, D-22769 Hamburg, Telefon: 040/412 649 20
↪ http://cnc-bike.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

Cross Bike Review — *Reviewing the latest cyclocross bikes, clothes, and gear* —
↪ http://crossbikereview.com/ (Zugriff: 28-Feb-2011)

Cucuma Sporthorizont GmbH, Otto-Röhm-Strasse 82, D-64293 Darmstadt, Telefon: 06151/-5393601. [Hinweis: Oli berät sachkundig.]
↪ http://www.cucuma.com (Zugriff: 29-Sep-2009)

C4F *Cycling for Fans* — News
↪ http://www.cycling4fans.de/ (Zugriff: 4-Mar-2010)

Delta Bike Sports GmbH, Wingert 17, D-35396 Gießen, Telefon: 0641/5599877-0.
↪ http://www.delta-bike.de/sites/index.php (Zugriff: 13-Jun-2014)

Epic Cycles, Hendrik Weyer, Wrangelstrasse 100, D-20253 Hamburg, Tel.: 040/43276420, Marken: Rocky Mountain, Ibis, Santa Cruz, Open.
↪ http://www.epiccycles.de (Zugriff: 12-Oct-2013)

Elba Elba-Rad, Elba 4a, D-21365 Adendorf, Telefon: 04131/187458
↪ http://www.elbarad.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

Fintel Fahrräder, insbesondere hochwertige Moutainbikes, Harburger Straße9a, D-29640 Schneverdingen, Telefon: 05193/6226
↪ http://www.von-fintel.de (Zugriff: 29-Dec-2013)

Fahrradbuch Aktuelle Fahrradliteratur; Maxi Kutschera, Gerichtsweg 28, D-04103 Leipzig, Telefon: 0341/4011884
↪ http://www.fahrradbuch.de (Zugriff: 06-Oct-2013)

Harry's Rad Station GbR, Bargteheider Straße 87, D-22143 Hamburg, Telefon: 040/662529
↪ http://www.harrysradstation.de (Zugriff: 12-Mar-2014)

v. Hacht Radsport von Hacht GmbH, Breitenfelder Straße 9, D-20251 Hamburg, Telefon: 040/48060417
↪ http://www.radsportvonhacht.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

HaiBike Winora Group, Winora-Staiger GmbH, Postfach 1422, D-97404 Schweinfurt, Telefon: +49(0)9721 6594-0
↪ http://www.haibike.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

HIBIKE Bär KG, Westerbachstraße 9, D-61476 Kronberg, Telefon: +49(0)6173 92390, Fahrrad(teile)versand
↪ http://www.hibike.de (Zugriff: 30-May-2014)

Heylight Heydenreich Präzisionstechnik, Lärchenweg 2, D-84371 Triftern, Tel.: 08562/9639915
↪ http://www.heylight.de (Zugriff: 12-Dec-2010)

InTro Institut für Trainingsoptimierung, Dr. rer. nat. André Albrecht, Elsterweg 5, D-38446 Wolfsburg, Telefon: 05361/558558
↪ http://www.intro-wolfsburg.de/ (Zugriff: 16-Oct-2009)

Kurbelkraft Liteville Vertragshändler, Sascha Wöbbeking, Obernwöhrener Straße 21a, D-31655 Stadthagen, Tel.: 0177/5381375; kleines „Garagengeschäft“
↪ http://www.kurbel-kraft.de/Start.html (Zugriff: 26-May-2014)

Papendarm , Thomas Vater einer Rad-begeisterten Familie, der vielfältige Ratschläge auf seiner Homepage gibt ↪ http://www.cycling-family.info/ (Zugriff: 10-Jan-2012)

R& A Cycles , großes internationales Radgeschäft, 105 5th Avenue, Brooklyn NY, 11217
↪ http://www.racycles.com/ (Zugriff: 17-Mar-2011)

Radar Biker Radar — News
↪ http://www.bikeradar.com/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

Radsport *Radsport Forun*
↪ http://www.radsport-forum.de/ (Zugriff: 27-Feb-2011)

Rose Rose Versand GmbH, Schersweide 4, D-46395 Bocholt, Telefon: 02871/275555
↪ http://www.rose.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

Scott SCOTT Sports SA, Route du Crochet 17, 1762 Givisiez, Switzerland, Telefon: 0041/26 460 16 16
↪ http://www.scott-sports.com/de_de/company/contact (Zugriff: 24-Sep-2009)

Stadler Zweirad, z. B. Göttinger Str. 16, D-30449 Hannover, Tel.: 0511/235100-0
↪ http://www.zweirad-stadler.com (Zugriff: 12-Oct-2013)

Stevens Bikes Vertriebs GmbH, Asbrookdamm 35, D-22115 Hamburg, Tel.: +49 40716070-0
↪ http://www.stevensbikes.de (Zugriff: 20-Mar-2011)

Storm Storm-Cycles, Inhaber: Roger Tanner, Valentinskamp 45, D-20354 Hamburg, Telefon: 040/357 111 11
↪ http://www.storm-cycles.com/index.html (Zugriff: 24-Sep-2009)

Timm Timm GmbH bike-park, Käthe-Krüger-Straße 8, D-21337 Lüneburg,Telefon: 04131/-853030; Timm GmbH Winsen, Luhdorferstraße 21–23, D-21423 Winsen / Luhe, Telefon: 04171/705123; [an:tritt] Timm GmbH, Luhdorferstraße 27, D-21423 Winsen / Luhe, Telefon: 04171/705110. [Besuch am 29-Sep-2009: kompetente Beratung.]
↪ http://www.fahrrad-timm.de/ (Zugriff: 24-Sep-2009)

TNC TNC-Hamburg OHG, Warnstedtstrasse 16 L, Gewerbehof hinten rechts, D-22525 Hamburg (vormals Gärtnerstrasse 18 E, D-20253 Hamburg), Telefon: 040/42910050
↪ http://www.tnc-hamburg.com/TNC-Shop/index.php (Zugriff: 24-Sep-2009)

TRANSA Transa Backpacking AG; Transa Service Center, Josefstrasse 53, CH-8005 Zürich, Telefon: 044 278 90 40
↪ http://www.transa.ch/ (Zugriff: 15-Jul-2010)

VeloNews *The Journal of Competitive Cycling*
↪ http://velonews.competitor.com/ (Zugriff: 27-Feb-2011)

Zeller , Hans Rudolf; Physik des Fahrradfahrens — „*Es wird versucht, möglichst mit einem Minimum von mathematischen Formeln, die wesentliche Physik des Fahrradfahrens darzustellen.*“
↪ https://sites.google.com/site/bikephysics/Home (Zugriff: 06-Oct-2013) (Kontakt: bikeprofessor@swissonline.ch)

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Anhang D

Literatur

Die Fairness gebietet es, seine benutzen Quellen korrekt anzugeben — auch wenn es mühsam ist. So ist ein relativ umfassendes Literaturverzeichnis entstanden. Bei der Art der Nennung kam es mir darauf an, dass die jeweilige Quelle schnell aufgefunden werden kann.

Literaturverzeichnis

[Aic1982] Otl Aicher; gehen in der wüste, Frankfurt am Main (Fischer Verlag GmbH), broschierte Sonderausgabe 1982, ISBN 3-10-000410-8. [Hinweis: „[...] hat das buch keinen autor im strengeren sinn. es ist das buch dreier personen. (eberhard stauß, manuel aicher und otl aicher)“ (↪ Vorbemerkung) — Ein Buch mit fantastischen Bildern und Text nur in kleinen Buchstaben.]

[Alb2012] Stefan Albus; Santiago liegt gleich um die Ecke — Pilgern in Deutschland —; Gütersloh (Gütersloher Verlagshaus (↪ `http://www.randomhouse.de/guetersloherverlagshaus/` (Zugriff: 17-Mar-2012)) in der Verlagsgruppe Random House GmbH, München) 2. Auflage 2012, ISBN 978-3-579-06738-4. [Hinweis: Mit Karten und Adressen zu deutschen Jakobswegen; ↪ `http://www.deutscher-jakobsweg.de/` (Zugriff: 17-Mar-2012).]

[And2006] Manuel Andrack; Du musst wandern — Ohne Stock und Hut im deutschen Mittelgebirge —; Köln (Verlag Kiepenheuer & Witsch) 7. Auflage 2006, KiWi Paperback 879, ISBN 3-462-03488-X. [Hinweis: „*Dieses Buch macht Lust aufs Wandern.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Ang2011] Colin Angus; Einmal um die ganze Welt — Wie uns die erste Weltumrundung allein mit Muskelkraft gelang —, aus dem Englischen von Thomas Bertram, München (Piper Verlag GmbH, Malik National Geographic ↪ `http://www.piper-verlag.de/malik/` (Zugriff: 12-Feb-2012)), ungekürzte Taschenbuchausgabe 2. Auflage 2011, kanadische Originalausgabe erschien 2007 unter dem Titel “*Beyond the Horizon. The Great Race to Finish the First Human Powered Circumnavigation of the Planet*”, ISBN 978-3-492-40385-6. [Hinweis: Weltumrundung vom 01-Jun-2004 bis 20-May-2006]

[App2013] Peter Appeltauer; Physikalische Hintergründe Ihres Radsportalltags — Das Kleingedruckte beim Radfahren —, Leipzig (MAXIME Verlag, Inh. Maxi Kutschera ↪ `http://www.maxime-verlag.de` (Zugriff: 11-Apr-2013)) 2013, ISBN 978-3-931965-41-9. [Hinweis: Ein umfangreiches Werk (693 Seiten) mit Formeln und Kurven.]

[Art2014] Christian Artmann; Die Milch macht’s — Lange hatten Schlauchlos-Systeme einen schlechten Ruf. Zu inkontinent, zu kompliziert. Die Zeiten haben sich geändert. Doch erst mit der richtigen Milch fahren Biker wirklich pannensicher. — in: Bike, (↪ `http://www.bike-magazin.de` (Zugriff: 7-Aug-2014)) Heft 4, 2014; S. 86–90. [Hinweis: Tipps zur Montage von Tubeless-Reifen.]

[Aug1980] Gerhard Augstein; Familienvater baut ein seltsames Gefährt: Hollywoodschaukel mit Fünfgangschaltung — Ein Stoffsitz für Kinder bringt im Vergleich zu handelsüblichen Sitzen viele Vorteile — in: Badische Neusten Nachrichten (BNN), Nr. 141; 21. Juni 1980, S. 37. [Hinweis. Bericht über meine Dreiradkonstruktion.]

[Aus2013] Michael W. Austin; Aus den Schuhen auf den Sattel, in: [IlAu2013] S. 125–136. (Übersetzung Stefanie Ericke-Keidtel) [Hinweis: Vom „geborenen“ Läufer zum „begeisterten“ Radler.]

[Bad2014] Janet Bader; GPS Praxisbuch — Garmin GPSMAP 64-Serie —, Norderstedt (Books on Demand GmbH; Red Bike ↪ http://www.red-bike.de (Zugriff: 4-Jan-2015)) 2014, ISBN 978-3-7322-8520-4. [Hinweis: „*Mit vielen Beispielsituationen* [...] *zeigt es Ihnen Schritt für Schritt, was am GPS-Gerät und am PC zu tun ist.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Bas2000] Karin Baseda-Maass; E1 — Das Buch zum Weg — Zu Fuß von Flensburg zum Bodensee — Hamburg (Buch-her! Verlag) 2000, ISBN 3-89811-657-3. [Hinweis: Ein Ehepaar wandert in 7 Jahren den europäischen Fernwanderweg Nr. 1.]

[Bau2011] Bruno Baumann; Der Wüstengänger — Meine Reisen durch die Sandmeere der Welt — München (Piper Verlag GmbH; Malik), 2011, ISBN 978-3-89029-401-8. [Hinweis: „*In der Wüste bist Du der einsamste Mensch und der reichste.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Bea2010] Mark Beaumont; The Man Who Cycled The World, A Corgi book, Transworld publishers (↪ http://www.rbooks.co.uk/ (Zugriff: 07-Sep-2010)) 2010, first published in 2009 by Bantam Press, ISBN 978-0-552-15844-2. [Remark: “*He had travelled 18,297 miles solo and unsupported, averaging 100 punishing miles a day, and smashed the Guinness World Record by an astonishing 81 days.*” (↪ book cover)]

[Ber2012] Frank J. Berto; The Dancing Chain — History and Development of the Derailleur Bicycle —, San Francisco (Cycle Publishing; ↪ http://www.cyclepublishing.com (Zugriff: 21-Oct-2013)), Fourth edition, revised, updated and expanded 2012, with contributions by Ron Shepherd, Raymond Henry, Walter Ulreich, Tony Hadland, Gordon Selby, and Jan Heine, ISBN 978-1- 892495-69-3. [Remark: “... *including some 1,200 illustrations, many of which depict different stage of development of the derailleur bicycle.*” (↪ (About this book))]

[Beu2005] Andreas Beune; Did Not Finish — Der Radsport und seine Opfer — 20 Himmelsstürmer im Porträt —, Bielefeld (Covadonga Verlag ↪ http://www.covadonga.de/ (Zugriff: 11-Jan-2011)) 2005, ISBN 3-936973-17-2. [Hinweis: „*Sieben Thesen zur Grenzwelt Radsport*“ (↪ S. 11)]

[Binn2014] David Binning; Interview mit Christoph Strasser — „Ich liebe, was die anderen hassen“; in: Radsportmagazin Rennrad (↪ http://www.radsport-rennrad.de/ (Zugriff: 29-Oct-2014)), Heft 9, 2014, S. 10 – 18, ISSN 1861-2733. [Hinweis: RAAM (↪ S. 292) Rekordhalter Christoph Strasser über seine Motivation.]

[Bin2010] Evelyne Binsack; Expedition Antarctica — 484 Tage bis ans Ende der Welt — aufgezeichnet von Markus Maeder, München (Piper Verlag GmbH) Malik National Geographic, Mai 2010, ISBN 978-3-492-40379-5. [Hinweis: Evelyne Binsack ist eine extreme Bergsteigerin. Sie stand als erste Schweizerin 2001 auf dem Mount Everest.]

[Bod1988] Herbert F. Bode; Leichtlauf beim Fahrrad bringt kaum Vorteile — Leistungsverluste entstehen vor allem durch falsches Fahrerverhalten — in: Frankfurter Rundschau, 16. Januar 1988. [Hinweis: Auswertung von Ergebnissen der Technischen Hochschule Aachen zum „Leichtlaufrad“. ↪ Pro Velo, Nr. 11, Dezember 1987.]

[Boe2014] Felix Böhlken; Ich mag Metall, in: Faszination Rennrad RoadBike, (↪ `http://www.roadbike.de` (Zugriff: 14-Mar-2014)) Heft 3, 2014, S. 32. [Hinweis: „*RoadBike-Redakteur Felix Böhlken über seine persönliche Materialfrage.*“ (↪ Untertitel)]

[Bor2011] Matthias Borchers, Sitzungsbericht — Viele Rennradler haben Schwierigkeiten, einen passenden Sattel zu finden. TOUR hat 28 aktuelle Sättel getestet — in: Das Rennrad-Magazin TOUR, Heft 8, August 2011, S. 34–41, Fotos von Matthias Borchers, Daniel Kraus und Daniel Simon.
↪ `http://www.tour-magazin.de/`(Zugriff: 29-Aug-2009) [Hinweis: Test mit Messwerten und Erfahrungen von Testfahrern.]

[Bre2009] Sven Bremer; Radreisen: Basishandbuch — Reiseplanung, Radfernwege und Radwanderregionen, Unterkunft, Verpflegung, Fahrtechnik, Berge, Windschatten, Regen; Kaufberatung, Bekleidung, Zubehör, Packtaschen, Landkarten, Orientierung, Reparaturtipps, Sicherheit; der Praxis-Ratgeber für Einsteiger und erfahrene Radler —, Bielefeld (Reise-Know-How-Verlag Peter Rump GmbH ↪ `http://reise-know-how.de` (Zugriff: 12-Oct-2011)), 1. Auflage 2005, 2., neu bearbeitete Auflage 2009, ISBN 3-8317-1385-5. [Hinweis: Allgemein bekannte Tipps aber mit nützlichen Links.]

[Bru2009] Christoph D. Brumme; Auf einem blauen Elefanten — 8353 Kilometer von Berlin an die Wolga und zurück — Berlin (Dittrich Verlag ↪ `http://www.dittrich-verlag.de/` (Zugriff: 07-Sep-2010)) 2009, ISBN 978-3-937717-32-6. [Hinweis: Autor ist sehr belesen; beispielsweise Kafka.]

[Büs2013] Wolfgang Büscher; Deutschland, eine Reise, Reinbeck (Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg, ↪ `http://www.rowohlt.de` (Zugriff: 24-May-2013)) 5. Auflage 2013, ISBN 978-3-499-24050-8. [Hinweis: Wolfgang Büscher ist in drei Monaten zu Fuß, per Bus, per Anhalter und mit dem Schiff um Deutschland herum gereist.]

[Büs2011] Wolfgang Büscher; Hartland — Zu Fuß durch Amerika —, Berlin (Rowohlt Berlin Verlag GmbH), 5. Auflage September 2011, ISBN 978-3-87134-685-9. [Hinweis: „≪*Wie Büscher Geschichten zutage fördert, ist packend und zeugt von seiner großen Erzählkraft*≫ *Neue Züricher Zeitung*“ (↪ Buchrückseite)]

[Burk1986] Edmund R. Burke (Editor); Science of Cycling, Champaign, Illinois (Human Kinetics Books) 1986, ISBN 0-87322-181-8. [Remark: “[...] *more and more cyclists search for a competitive edge based on something more than long tradition or guesswork.* [...] *This book is intended to provide a digest of the technical aspects of research that form the scientific basis for the concepts, both new and old, that affect the sport of cycling.*” (↪ [Burk1986] p. vii)]

[Burk1986a] Edmund R. Burke; The Physiology of Cycling, in: [Burk1986] p. 1–19. [Remark: “*This chapter has highlighted the responses of the cyclist's physiology to training and competition.*” (↪ [Burk1986a] p. 18)]

[Bur2007] Simon Burney; Cyclocross — Training + Technik — Boulder, Colorado (Velo Press ↪ `http://velopress.com/` (Zugriff: 03-Mar-2011)) 3rd edition 2007 (first edition 1990), ISBN 978-1-934030-05-9. [Remark: “*Cornering in snow, jumping hurdless, dismounting and remounting, powering through sand, mud, and ice — it must be cyclocross season.*” (↪ Book cover)]

[CaSa1986] Peter R. Cavanagh / David J. Sanderson; The Biomechanics of Cycling: Studies of the Pedaling Mechanics of Elite Pursuit Riders, in: [Burk1986] p. 91–122. [Remark: “*Why do some very successful riders have apparently nonoptimal styles?* [...]

with a circular chainwheel arrangement, unused force can never be eliminated completely. Nevertheless, the rider's attempt to do so should result in improved economy of performance." (↪ [CaSa1986] p. 120)]

[Chi2013] Marc-Andre R. Chimonas; Lugged Bicycle Frame Construction, Printed in Germany by Amazon Distribution GmbH, Leipzig, HPB Colorado, USA, third edition 2013, ISBN 978-1-49223-264-3. [Remark: "*This manual instructs the reader how to construct a quality lugged bicycle frame using inexpensive tools.*" (↪ back cover)]

[Con2011] Ted Conover; Die Wege der Menschen — Auf den Straßen die unsere Welt verändern — München (Piper Verlag GmbH), 2011, aus dem Englischen von Thomas Bertram, ISBN 978-3-89029-398-1, Originalausgabe 2010 "*The Routes of Man*". [Hinweis: „*Jede Straße erzählt eine Geschichte vom menschlichen Streben: dem Streben nach Profit, nach dem Sieg in der Schlacht, nach Entdeckung und Abenteuer, nach Überleben und Entwicklung oder einfach nach günstigen Lebensumständen.* [...] *Aber sobald Menschen nach etwas streben, irren sie auch, und es ist nur schwer möglich, etwas zu bauen, ohne auch etwas zu zerstören.*“ (↪ Einleitung S. 9)]

[CrCr1990] Richard Crane / Nicholas Crane; Farrad-Abenteuer im Himalaja — 5301 km über das Dach der Welt — Stuttgart (Pietsch Verlag) 1990; Originalausgab "*Journey to the Centre of the Earth*" übersetzt ins Deutsche von Peter Althaus, ISBN 3-613-50103-1. [Hinweis: „[...] *auf der Suche nach jenem geographischen Punkt, der am weitesten von jeder Meeresküste entfernt liegt: dem Mittelpunkt unseres Planeten*“ (↪ Buchrückseite)]

[Dap2009] Stephan Dapprich; Trekking ultraleicht, Outdoor: Basiswissen für Draussen, Handbuch Band 184, (Conrad Stein Verlag GmbH) 3. Auflage (8. Juni 2009), ISBN 978-3-86686-285-2. [Hinweis: Mit Angaben über Bezugsquellen.]

[Dem1984] Udo Demnick / Michael Drape / Detlef Fiedrich / Torsten Flöttmann / Stefan Köhler / Heinz Zittlau; „Berufsradfahrer“ als Konstrukteure — So entstand unser Reiserad — in: Zeitschrift *Radfahren*, Heft 4 & 5, 1984. [Hinweis: Das Gütersloher Team beschreibt sein Resultat nach einer fünfjährigen Entwicklungszeit. Jeder fuhr pro Jahr $\approx 20.000 km$.]

[Den2008] Klaus Denart (Hrsg.); Fernsüchtig — Die größten Abenteuer – die besten Reisen — München (Piper Verlag GmbH — ein Malik Buch), 3. Auflage Juli 2008, ISBN 978-3-492-24952-2. [Hinweis: „*In diesem Buch, das die besten Texte aus 10 Jahren Malik Verlag versammelt, begegnen Sie auf jeder Seite Suchern, (Fern)-Süchtigen, Grenzgängern.*“ (↪ Klaus Denart im Vorwort)]

[EdLe2009] Andrew Edwards / Max Leonard; Fixed — global fixed-gear bike culture — London (Laurence King Publishing Ltd ↪ `http://www.laurenceking.com/` (Zugriff: 15-Oct-2009)) 2009, ISBN 978-1-85669-645-6. [Remark: "*It tells the story of why these bikes are special through interview, image and archive — exploring the form, function, style and culture at the heart of the obsession.*" (↪ Book cover)]

[Ehr2014] Christoph Ehrl; XC Reifen — Reifentest Teil I —, in: World of MTB (WoM Medien GmbH, Auwiesenstraße 1, D-94469 Deggendorf, ↪ `http://www.worldofmtb.de` (Zugriff: 13-Aug-2014)), Heft 9, 2014, S. 50–56. [Hinweis: Fundierter Labor- & Praxistest von 29″ MTB-Reifen.]

[Elb2011] Christoph Elbern; Kettenriss — Starker Antritt vom Team Nobody — Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ `http://www.delius-klasing.de/home` (Zugriff: 26-Oct-2010)) 1. Auflage 2011, ISBN 978-3-7688-5319-4. [Hinweis: „*Ein furioser, witziger Roman über das, was im Radsport ablaufen könnte, wenn man mal anders an die Sache heranginge.*“ (↪ Buchrückseite)]

[ErMa2007] Elena Erat / Peter Materne; Rad-Abenteuer Welt 1 — Vom Schwarzwald an den Ganges — München (National Geographic Taschenbuch; Frederking & Thaler) 3. Auflage 2007, ISBN 978-3-89405-138-9. [Hinweis: Spannende Reiseerzählung einer Erdumrundung auf Mountainbikes in den Jahren 1994–1996.]

[ErMa2002] Elena Erat / Peter Materne; Rad-Abenteuer Welt Band 2 — Von Bangkok übers Sydney, Rio und New York nach Freiburg — München (Sierra; Frederking & Thaler) 2. Auflage 2002, ISBN 3-89405-139-6. [Hinweis: ↪ [ErMa2007]; *Globetrotter des Jahres 1997*; mehr Information unter: `http://www.elena-erat.de/index.htm` (Zugriff: 12-Sep-2009).]

[Feh1993] Gunnar Fehlau; Das Liegerad, Kiel (Moby Dick Verlag) 1. Auflage Juni 1993, ISBN 3-922843-86-7. [Hinweis: „*Das Standardwerk zur Geschichte und Technik des einspurigen Liegerades.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Felch2010] Carola Felchner; Tango Transalp — Radsport-Roman —, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ `http://www.delius-klasing.de/home` (Zugriff: 26-Oct-2010)) 2010, ISBN 978-3-7688-5313-2. [Hinweis: Eine locker geschriebene Story.]

[Fel2010] Bettina Feldweg (Hg.); Sattel-Fest — Die besten Radgeschichten — München (Piper Verlag GmbH, Malik; National Geographic) Mai 2010; ISBN 978-3-492-40384-9. [Hinweis: „ (Autoren) [...] *feiern das einfache Unterwegssein mit allen Sinnen.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Fig2010] Laurent Fignon; Wir waren jung und unbekümmert, unter Mitarbeit von Jean-Emmanuel Ducoin, Bielefeld (Covadonga Verlag ↪ `http://www.covadonga.de/` (Zugriff: 11-Jan-2011)) aus dem Französischen von Bettina und Stefan Rodecurt, 2010, ISBN 978-3-936973-52-5; französische Orginalausgabe 2009: ≫Nous étions jeunes et insouciants≪. [Hinweis: *Laurent Fignon* (⋆12.08.1960 in Paris; †31.08.2010 in Paris) hat 1983 und 1984 die Tour de France gewonnen und 1989 den Sieg um 8 Sekunden verpasst.]

[FiPe2005] Markus Fix / Sarah Pendzich; Radnomaden — Mit dem Fahrrad nach China — Freiburg (Herder Verlag, ↪ `http://www.herder.de` (Zugriff: 17-Jan-2012)), Originalausgabe 2005, 3. Auflage 2007, ISBN 978-3-451-05609-3. [Hinweis: „*Dieses Buch ist eine Liebeserklärung an selbst bestimmtes Reisen, an die Gastgeber und an die Menschlichkeit.*“ (Rüdiger Nehberg ↪ Buchrückseite)]

[FiSa??] Fichtel & Sachs AG D-8720 Schweinfurt; Torpedo-Dreigangnabe mit Bremse — Modell 55 —, Reparaturanweisung Nr. 167.8/5. [Hinweis: Torpedo-Dreigangnabe mit Bremse ist der Klassiker einer Nabenschaltung.]

[Fli2011a] Nils Flieshardt; Legierungswechsel — Im Test: Traum-Rennräder aus Titan und Stahl — in: Faszination Rennrad RoadBike, (↪ `http://www.roadbike.de/` (Zugriff: 27-Nov-2010)) Heft 12, 2011, S. 26–38. [Hinweis: Test mit Messwerten über Steifigkeit und Komfort.]

[Fli2011] Nils Flieshardt; Überblick & Test: Lenker und Vorbauten — Steuer-Beratung — in: Faszination Rennrad RoadBike, (↪ `http://www.roadbike.de/` (Zugriff: 27-Nov-2010)) Heft 03, 2011, S. 53–58. [Hinweis: Test von 10 Top-Lenker aus Alu und Carbon.]

[Fou2012] Paul Fournel; Die Liebe zum Fahrrad — Erzählung —, aus dem Französischen von Nathalie Mälzer & Stefan Rodecurt, Bielefeld (Covadonga Verlag, ↪ `http://www.covadonga.de` (Zugriff: 1-Feb-2013)) 2012, ISBN 978-3-936973-65-5, Originalausgabe “*Besoin de vélo*”, 2001. [Hinweis: Viele kleine abgeschlossene Geschichten aus dem Erfahrungsschatz eines Rennradfahrers. „*In wunderbar knapper, suggestiver Prosa entwirft der französische Schriftsteller Paul Fournel ein Universum, in dessen Zentrum das Fahrrad steht.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Fri2009] Joe Friel; The Cyclist's Training Bible, Boulder, Colorado (Velo Press ↪ http://velopress.com/ (Zugriff: 16-Dec-2009)) 4th edition, 2009, ISBN 978-1-934030-20-2. [Remark: "*The best-selling book for serious cyclists.*" (↪ book cover)]

[FrPi2011] Nicole Franke / Tobias Pieper; Reise zum Horizont, ↪ http://www.reise-zum-horizont.com/startseite (Zugriff: 13-Dec-2011) [Hinweis: Sehr informative Web-Seiten zweier Radnomaden, die vom 15.03.2009 an 1001 Tage um die Welt geradelt sind.]

[Fri1998] Joe Friel; Cycling Past 50 — For fitness and performance through the years — (Human Kinetics ↪ http://www.humankinetics.com/ (Zugriff: 8-Dec-2009)) Ageless Athletic Series, ISBN 978-0-88011-737-1.[Remark: Basic Training.]

[Fro2013] Christian Frommert (mit Jens Clasen); ≫Dann iss halt was!≪ Meine Magersucht — wie ich gekämpft habe — wie ich überlebe, München (Mosaik, Wilhelm Goldmann Verlag in der Verlagsgruppe Random House GmbH, ↪ http://www.randomhouse.de/mosaik-verlag/ (Zugriff: 22-Mar-2013)) 2013, ISBN 978-3-442-39246-9. [Hinweis: „*Christian Frommert, ehemaliger Journalist und Manager bei der Deutschen Telekom AG, verkündete unter anderem die Suspendierung des Rad-Stars Jan Ullrich.*" (↪ Buchrückseite)]

[Gar2014] Fredy Gareis; Tel Aviv→Berlin — Geschichten von tausendundeiner Straße — München (Piper Verlag GmbH, Malik (↪ http://www.piper.de/verlag/malik/ (Zugriff: 10-Aug-2014))) 2014, ISBN 978-3-89029-438-4. [Hinweis: „*Fredy Gareis, 1975 in Alma-Ata, Kasachstan geboren, arbeitet seit 2007 als freier Journalist.*" (↪ Buchumschlag)]

[Gas2012] Dennis Gastmann; Gang nach Canossa — Ein Mann, ein Ziel, ein Abenteuer —, Berlin (Rowohlt Verlag GmbH), 2. Auflage November 2012, ISBN 978-3-87134-744-3. [Hinweis: Dennis Gastmann reist seit 2009 für die Auslandsmagazine des NDR und WDR um den Globus. Hier schildert er seine Wanderung im Jahre 2012: Hamburg, Buxtehude, Zeven, Bremen, Wildeshausen, Osnabrück, Brilon, Winterberg, Dillenburg, Grävenwiesbach, Frankfurt, Speyer, Straßburg, Colmar, Belfort, Besançon, Pontarlier, Genf, Annecy, Lanslebourg, Mont Cenis,Turin, Reggio, Canossa.]

[Gei2009] John Geiger; Der Schutzengel-Faktor — Das Geheimnis des Überlebens in Extremsituationen — aus dem Englischen von Karin Of, München (Piper Verlag GmbH, Malik) 2009, Originalausgabe "The Third Man Factor. The Secret to Survival in Extreme Environments" Toronto, Canada (Penguin) 2009, ISBN 978-3-89029-370-7. [Hinweis: „*Berichte von Menschen, die in Todesgefahr plötzlich einen Retter an ihrer Seite spürten* [...]" (↪ Buchrückseite)]

[Gig2011] Thomas Giger; Ohne Autoverkehr über den Gotthardpass — Szenenwechsel — in: Faszination Rennrad RoadBike, (↪ http://www.roadbike.de/ (Zugriff: 27-Nov-2010)) Heft 02, 2011, S. 109–111. [Hinweis: Zwei eingefleischte Mountainbiker fahren per Rennrad über den Gotthardpass.]

[Goo2008] Jason Goodwin; Von Danzig bis nach Istanbul — Zu Fuß durch das alte Europa — aus dem Englischen von Ulrike Wesel und Klaus Timmermann, (Malik ↪ http://www.piper-verlag.de/malik/ (Zugriff: 02-Mar-2010)) 2008, ISBN 978-3-492-40370-2, Originalausgabe „*On Foot to the Golden Horn*", 1993. [Hinweis: 6-monatige Wanderung im Jahre 1990.]

[GR1986] Robert J. Gregor / Stuart G. Rugg; Effects of Saddle Height an Pedaling Cadence on Power Output and Efficiency, in: [Burk1986] p. 69–90. [Remark: Long list of references.]

[Gre1995] Michael Gressmann; Fahrradphysik und Biomechanik: Technik, Formeln, Gesetze, Kiel (Moby Dick Verlag) 6. überarbeitete Auflage 1995, ISBN 3-89595-023-8. [Hinweis: Beinhaltet auch übliche Werte für die einzelnen Formeln.]

[Grob2011] Ulrich Grober; Vom Wandern — Neue Wege zu einer alten Kunst —, Frankfurt (Rowohlt Taschenbuch Verlag), April 2011, ISBN 978-3-499-62685-2. [Hinweis: „[...] *ein philosophisches Brevier, ebenso praktisch-nützlich wie meditativ.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Gro1979] Wolfgang Gronen; Mit einem „Flugfahrrad“ über den Kanal — Auf Ikarus Spuren — in: Zeitschrift *Tour*, Heft 5, 1979. [Hinweis: Promotor der HPV-Bewegung (↪ S. 286) und des *Vector-Teams* in Deutschland.]

[Grü2013] Hardy Grüne; Tour d'Afrique — 12000 Kilometer Radrennen von Kairo nach Kapstadt —, Bielefeld (Delius Klasing Verlag ↪ `http://www.delius-klasing.de/home` (Zugriff: 14-Feb-2013)), 2013, ISBN 978-3-7688-5345-3. [Hinweis: Autor ↪ `http://www.hardy-gruene.de` (Zugriff: 14-Feb-2013)]

[Had2011] Iris Hadbawnik; Bis ans Limit und darüber hinaus — Faszination Extremsport — Göttingen (Verlag Die Werkstatt GmbH ↪ `http://www.werkstatt-verlag.de` (Zugriff: 29-Jan-2014)) 2011, ISBN 978-3-89533-765-9. [Hinweis: Ein Porträt von zehn Extremsportlern.]

[Hae1995] Klaus Haetzel; The Big Race across America — Non-Stop durch die 4. Dimension — Aachen (Meyer & Meyer Verlag) 1995, ISBN 3-89124-233-6. [Hinweis: Klaus Haetzel ist 1994 ältester Finisher beim RAAM.]

[Hag2011] Ulrich Hagenmeyer; Das Ziel ist der Weg — Auf dem Jakobsweg nach Santiago de Compostela —, Freiburg (Kreuz Verlag ↪ `http://kreuz-verlag.de` (Zugriff: 9-Nov-2013)) neu gestaltete Sonderausgabe, 2011, ISBN 978-3-451-61025-7. [Hinweis: „*Ulrich Hagenmeyer, geboren 1971, ist Wirtschaftsingenieur und promovierter Wirtschaftsethiker.*“ (↪ Buchumschlag Innenseite hinten) Er pilgerte im Sommer 2000.]

[HamCoy2012] Tyler Hamilton / Daniel Coyle; Die Radsport Mafia und ihre schmutzigen Geschäfte, aus dem Amerikanischen von Gabriele Burkhardt, Dagmar Mallet, Werner Roller und Sigrid Schmid, München (Piper Verlag GmbH, Malik ↪ `http://www.piper-verlag.de/malik` (Zugriff: 8-Mar-2013)), englische Originalausgabe Sep-2012 “*The Secret Race. Inside the Hidden World of the Tour de France: Doping, Cover-ups, and Winning at All Costs*”, ISBN 978-3-89029-765-1. [Hinweis: „*Das eindringlichste Buch zum Thema Doping, das jemals publiziert wurde.*“ (Berliner Zeitung ↪ vordere Innenseite Buchumschlag)]

[Han2007] Christian E. Hannig; Mit dem Fahrrad durch Alaska — 5000 km durch das Land der Bären — München (National Geographic, Frederking & Thaler Verlag GmbH) 4. überarbeitete Auflage September 2007 (Originalausgabe 1993), ISBN 978-3-89405-068-9. [Hinweis: Praxiserprobte Tipps zum Verhalten bei Begegnungen mit Bären.]

[Hara2013] Robert H. Haraldsson; Philosophische Lektionen vom Radfahren in der Stadt und auf dem Land, in: [IlAu2013] S. 31–44. (Übersetzung von Blanka Stolz). [Hinweis: Ein Plädoyer für das Radfahren zum Arbeitsplatz.]

[Har2012] Bettina Hartz; Auf dem Rad — Eine Frage der Haltung —, München (Deutsche Verlags-Anstalt), 2012, ISBN 978-3-421-04479-2. [Hinweis: Schwerpunkt sind die Vorteile das Radfahren, insbesondere in der Großstadt.]

[Harr2013] John Harrison; Wolkenpfad — Zu Fuss durch das Herzland der Inka —, Ostfildern (DuMont Reiseverlag ↪ http://www.dumontreise.de (Zugriff: 3-Jan-2014)) 2013, ISBN 978-3-7701-8257-2, englische Originalausgabe “*Cloud Road. A Journey Through the Inka Heartland*” 2010. [Hinweis: John Harrison: „*Im Laufe meines Lebens wurde mir klar, dass ich zum Wandern geboren wurde. Es hat nur eine Weile gedauert, die Ängste davor abzulegen und es einfach zu tun.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Hay2011] Barry Hayes; Cyclocross-Workshop, in: Radsportmagazin RennRad (↪ http://www.radsport-rennrad.de/ (Zugriff: 1-Jan-2011)) Heft Jan.-Feb. 1-2/2011, S. 72–80. [Hinweis: Barry Hayes ist Crosser aus Leidenschaft und Stevens Cup Sieger 2010.]

[Hein2013] Jan Heine (Editor); Bicycle Quarterly, Summer 2013, Issue No. 44, pp. 26–34, ISSN 1941-8809.
(↪ http://www.bikequarterly.com (Zugriff: 13-Oct-2013))

[Hein2013a] Jan Heine; Bike Test — Volagi Liscio and Viaje —, in: ↪ [Hein2013], pp. 26–34. [Remark: Volagi bikes ↪ http://volagi.com/bikes (Zugriff: 13-Oct-2012)]

[Hein2013b] Jan Heine; Test — Shimano CX75 Mechanical Disc Brake, in: ↪ [Hein2013], pp. 40–41. [Remark: “*Mechanical Disc Brakes: + Better Stopping in the Wet, - Less Brake Power, - Inferior Modulation, - Require Stiffer forks*”(↪ p. 40)]

[Hein2013c] Jan Heine; Alternative Shifting Systems — Hub gears, bar-end and downtube shifters —, in: ↪ [Hein2013], pp. 42–49. [Remark: “*Hub gears offer low maintenance, but their high and inconsistent resistance means that they are best suited to causal riding with lower power outputs.*”(↪ p. 42)]

[Hei2011] Achim Heinze; Von 0 auf 1000 — Mein Weg zum Extremradsport — Ruhmannsfelden (Degen Mediahouse GmbH, ↪ (Zugriff: 04-Mar-2011)) 2011, ISBN 978-942596-00-8. [Hinweis: Achim Heinzes († 12-Aug-1971) persönliche Sportgeschichte mit vielen Bildern.]

[Hill1997] Martin Hillebrecht / Ansgar Schwirtz / Björn Stapelfeldt / Wolfgang Stockhausen / Martin Bührle; Trittechnik im Radsport: Der “runde Tritt” — Mythos oder Realität? —, Institutes für Sport und Sportwissenschaft der Universität Freiburg, Arbeit wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unter der Projektnummer: VF0407/06/04/97 gefördert. [Hinweis: Fundierte Untersuchung des Trittverhaltens von 8 bundesdeutschen Spitzenathleten der Disziplin Bahnrad mit biomechanischen Methoden.]
↪http://bildung.freepage.de/cgi-bin/feets/freepage_ext/41030x030A/rewrite/doc-hilli/VEROEFF/RUNDERTRITT.HTM (Zugriff: 7-Feb-2013)

[Hof2011] Wilfried Hofmann; Grenzenlos — Mit dem Fahrrad 4 Jahre um die Welt —, Struppen (Verlag Kastanienhof ↪ http://www.verlag-kastanienhof.de (Zugriff: 3-Jan-2013)), 2011, ISBN 978-3-9417-6022-6. [Hinweis: Beginn der Reise am 30-Apr-2007. Informationen zur Reise:
↪ http://www.grenzenlosabenteuer.de (Zugriff: 20-Jan-2013)]

[Hol2011] Hans-Michael Holczer; Garantiert Positiv — Mein Leben für den Radsport — aufgezeichnet von Jürgen Löhle, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 27-Mar-2011)) 2. Auflage 2011, ISBN 978-3-7688-3222-9. [Hinweis: „*Jürgen Löhle ist seit über 20 Jahren als Sportjournalist tätig.* [...] *Als Buchautor hat er sich mit dem Roman ≫Patchwork≪* (↪ [Löh2009]) *einen Namen gemacht,* [...].“ (↪ Buchklappentext Innenseite)]

[Hub2013] Alexander Huber; Die Angst, dein bester Freund, Salzburg (Ecowin Verlag ↪ http://www.ecowin.at (Zugriff: 10-Mar-2014)) 2013, ISBN 978-3-7110-0036-1. [Hinweis: „*Ich hänge an meinen Fingerspitzen ohne Seil und Absicherung in einer senkrechten Wand.* [...] *die Angst ist nicht meine Schwäche, die Angst ist mein bester Freund. Sie treibt uns an, schützt, warnt, bremst und leitet uns.*" (↪ Buchrückseite)]

[Hueb2012] Jens Hübner; Slow Motion — In 730 Tagen um die Welt mit Fahrrad, Zelt und Zeichenblock — Bielefeld (Delius Klasing Verlag ↪ http://www.delius-klasing.de (Zugriff: 9-Apr-2014)) 2012, ISBN 978-3-7688-5340-8. [Hinweis: Jens Hübner: „*Vor allem will ich malen!*" (↪ [Hueb2012] S. 250)]

[HuKe2011] John Hughes / Dan Kehlenbach; Distance Cycling – Your complete guide for long-distnce rides — (Human Kinetics ↪ http://www.humankinetics.com/ (Zugriff: 16-Aug-2011)) 2011, ISBN 978-0-7360-8924-1. [Remark:]

[IlAu2013] Jesús Ilundáin-Agurruza / Michael W. Austin / P. Reichenbach (Herausgeber); Die Philosophie des Radfahrens, (Mairisch Verlag 2013 ↪ http://www.mairisch.de (Zugriff: 16-Sep-2013)) 2. Auflage 2013, ISBN 978-3-938539-26-2, Originalausgabe ↪ [IlAu2010].

[IlAu2010] Jesús Ilundáin-Agurruza / Michael W. Austin (editors); Cycling — Philosophy for Everyone — A Philosophical Tour de Force — Foreword by Lennard Zinn, (Wiley-Blackwell, a John Wiley & Sons, Ltd, Publication ↪ http://eu.wiley.com/WileyCDA/Brand/id-35.html (Zugriff: 25-Jan-2010)) 2010, ISBN 978-1-4443-3027-4. [Remark: The book "*explores in a fun but critical way the rich philosophical, cultural, and existential experiences that arise when two wheels are propelled by human energy.*" (↪ back side)]

[Jac1986] Andrew Jacobs; Sport Psychology and Cycling, in: [Burk1986] p. 203–212. [Remark: Author is 1986 Sport Psychologist for the U.S. Cycling Team. More than: "*Winning is 10% physical and 90% mental. This cliche* [...]"]

[Jak2014] Thomas Jaklitsch; Hilf mir, meinen Lebentstraum zu erfüllen! — Die Wege von Christoph Strasser zum Rekord beim Race Across America — Graz (Leykam Buchverlagsgesellschaft mbH, ↪ http://www.leykamverlag.at (Zugriff: 1-Sep-2014)) 2014, ISBN 978-3-7011-7898-8, Nachwort von Christoph Strasser. [Hinweis: Motivationstipps für eine positive Lebenseinstellung.]

[Jae2012] Marbod Jaeger; Zu spät geschaltet — In 35 Etappen zum Rennradwahn —, Bielefeld (Delius Klasing Verlag, ↪ http://www.delius-klasing.de (Zugriff: 29-Sep-2012)) 1. Auflage 2012, ISBN 978-3-7688-5346-0. [Hinweis: Radsport-Roman]

[Jan2008] Carsten Janz; Beinhart — In 3300 Tagen mit dem Fahrrad um die Welt — Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG) 1. Auflage 2008, ISBN 978-3-7688-2486-6. [Hinweis: Fahrradweltreise in den Jahren 1998–2007.]

[Jar2000] Ray Jardine; Beyond Backpacking — Ray Jardine's Guide To Lightweight Hiking — The ALL-trails version of Ray's classic "The Pacific Crest Trail Hiker's Handbook", 2000 (AdventureLore Press, http://rayjardine.com/adventurelore/ (Online: 21-May-2011)), ISBN 0-9632359-3-1. [Remark: "*Practical methods for all who love the out-of-doors, from walkers and backpackers, to long-distance hikers.*" (↪ Cover)]

[Jaw2004] Johanna Jawinsky; Ostseeküstenwanderweg E9 — Auf dem Europäischen Fernwanderweg E9 von Travemünde bis Ahlbeck —, Ilmenau (Grünes Herz Verlag für Touismus) 2004, ISBN 3-935621-94-9. [Hinweis: Vorgeschlagen werden Etappen entlang der Küste inklusive Beschreibung der anliegenden Sehenswürdigkeiten.]

[Jek2014a] Manuel Jekel; Mail-Antwort auf meinen Leserbrief: TOUR 3/2014 — Rennräder für 1.500 €— (Tour ↪ `http://www.tour-magazin.de/` (Zugriff: 15-Mar-2014)) [Hinweis: Kompetente Antwort vom 24-Mar-2014 auf meine Frage nach europäischen Carbon-Rahmen-Herstellern.]

[Jek2014] Manuel Jekel; Bunte Vielfalt — Test 24 Rennräder um 1.500 Euro — in: Tour ↪ `http://www.tour-magazin.de/` (Zugriff: 15-Mar-2014)) Heft 3 2014; S. 26–35. [Hinweis: „*Ich persönlich würde eher einen Alu-Renner mit Elffach- als ein Carbon-Modell mit Zehnfach-Schaltung wählen.*“ (↪ [Jek2014] S. 28).]

[Jek2013] Manuel Jekel; Charakter-Darsteller — Test Stahl-Renner — in: Tour ↪ `http://www.tour-magazin.de/` (Zugriff: 27-Oct-2013)) Heft 8 2013; S. 38–46. [Hinweis: Im Test sieben bildschöne Stahl-Renner.]

[JeK2011] Manuel Jekel / Robert Kühnen; Test Zeitfahr-Rahmen — Super, Mann! — in: Tour ↪ `http://www.tour-magazin.de/` (Zugriff: 3-Apr-2011)) Heft 5 2011; S. 33–48. [Hinweis: Fundierte Untersuchung mit Messungen von Zeitfahrrädern.]

[Jen1994] Peter Jenkins; Das andere Amerika — Zu Fuß durch die Vereinigten Staaten — München (Frederking & Thaler GmbH) 3. Auflage 1994, ISBN 3-89405-019-5. [Hinweis: Wanderung zusammen mit einem Hund.]

[Jong2014] Wilfried de Jong; Ein Mann und sein Rad — Geschichten vom Radfahren —, aus dem Niederländischen von Ilja Braun, Bielefeld (Covadonga Verlag ↪ `http://www.covadonga.de` (Zugriff: 14-Jun-2014)) 2014, ISBN 978-3-936973-91-4. [Hinweis: „*Als Schriftsteller verleiht der bekannte TV-Moderator, Filme- und Theatermacher Wilfried de Jong der Radsportleidenschaft eine unverwechselbare literarische Stimme*“ (↪ Buchrückseite)]

[Jon1970] David E. H. Jones; The Stability of the Bicycle, Physics Today 23 (4), 1970, pp 34–40, American Institute of Physics, reprint:
↪ `http://ist-socrates.berkeley.edu/~fajans/Teaching/MoreBikeFiles/JonesBikeBW.pdf` (Zugriff: 06-Oct-2013) [Remark: “*In my invetigations I hoped to identify the stabilizing features of normal bikes by constructing abnormal ones lacking selected features.*” (↪ p. 34)]

[Joy2013] Rachel Joyce; Die unwahrscheinliche Pilgerreise des Harold Fry, Roman, aus dem Englischen von Maria Andreas, Frankfurt am Main (Fischer Taschenbuch ↪ `http://www.fischerverlage.de` (Zugriff: 16-Oct-2013)) 3. Auflage, August 2013, ISBN 978-3-596-19536-7 (Originalausgabe bei Doubleday / Transworld Publishers, London 2012). [Hinweis: Platz 1 der Spiegel Bestsellerliste (↪ Buchdeckelaufkleber).]

[Jos2007] Christian Jostmann; Nach Rom zu Fuß — Geschichte einer Pilgerreise — München (Verlag C. H. Beck) 2007, ISBN 978-3-406-55739-2. [Hinweis: „[...] *erzählt er* [...] *von anrührenden Begegnungen mit Geschichte und Gegenwart Italiens, wie sie nur ein Wanderer erlebt.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Kas2008] Maria Kasprick; Das Glück im Sattel der Räder — Von Málaga bis Bremen – Auf dem Fahrrad durch Spanien, Frankreich und Deutschland — mit einem Geleitwort von Hennig Scherf und Auszügen aus Theodor von Bernhardis Tagebuch über seine Reise nach Spanien 1869 —, Bremen (Donat Verlag) 2008, ISBN 978-3-938275-43-6. [Hinweis: Schilderung der Reise von Maria und Michael Kasprick, die zum Zeitpunkt der Reise (13.04.– 02.09.2005) zusammen 125 Jahre alt waren.]

[Kel2014] Joey Kelly; America for Sale — Von L.A. nach New York: ohne Geld in weniger als drei Wochen einmal quer durch die USA — aufgezeichnet von Ralf Hermersdorfer, Hamburg (Rowohlt Taschenbuch Verlag) Originalausgabe 2014, ISBN 978-3-499-62931-0. [Hinweis: Joey Kelly (⋆ 20-Dec-1972 als José Maria Kelly in Gamonal, Spanien) organisierte den Gepäcktransport mit dem serienmäßigen Familien-Buggy seiner Schwester Patricia. An diesem wehten an zwei Stangen die US-Flagge und die Deutschlandfahne.]

[Kel2011] Joey Kelly; Hysterie des Körpers — Der Lauf meines Lebens —, aufgezeichnet von Ralf Hermersdorfer, Hamburg (Rowohlt Taschenbuch Verlag) Originalausgabe 2011, ISBN 978-3-499-62810-8. [Hinweis: „*Die Bezeichnung Hysterie (von altgriechisch (≈) $\psi\sigma\tau\epsilon\rho\alpha$ (hystera) = Gebärmutter, verwandt mit lateinisch uterus) als psychologischer Fachbegriff für eine neurotische Störung gilt inzwischen als veraltet* [...].“ ↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Hysterie (Zugriff: 5-Oct-2011)]

[Kew2009] Udo Kewitsch; Alpencross — *Faszination AlpenX* — Band 1; Neukirchen (frischluft / edition Verlag GbR, Raiffeisenstraße 2, D-83629 Neukirchen bei Weyarn, ↪ http://frischluftedition.de/ (Zugriff: 26-Oct-2010)) 2009, ISBN 978-3-9810890-9-7. [Hinweis: Ein hübsch bebilderter Ratgeber für MTB-Touren in den Alpen.]

[Kie2011] Andreas Kieling; Ein deutscher Wandersommer — 1400 Kilometer durch unsere wilde Heimat — München (Malik; Piper Verlag GmbH, ↪ http://www.piper-verlag.de/malik/ (Zugriff: 27-Dec-2011)), 12. Auflage 2011, ISBN 978-3-89029-393-6. [Hinweis: Jäger Andreas Kieling, begleitet von seiner Hannoverschen Schweißhündin Cleo, beschreibt die Tier- und Pflanzenwelt längs der ehemaligen DDR-Grenze.]

[Kim2003] Paul Kimmage; Raubeine rasiert. Bekenntnisse eines Domestiken, aus dem Englischen von Andreas Beune, Bielefeld (Covadonga Verlag) 4. unveränderte Auflage, 2003, Originalausgabe "*Rough Ride. Behind the Wheel with a Pro Cyclist*", 1990, ISBN 978-3-936973-103-7. [Hinweis: *Underdog* Paul Kimmage legt eine „*herzzerreißende Klageschrift*“ vor. (↪ Buchrückseite)]

[Kir1995] Werner Kirsten; Westcoast-Story — Auf dem Pazifik-Highway nach Süden — (Goldmann Verlag) ungekürzte Taschenbuchausgabe 5/1995, ISBN 3-442-12524-3. [Hinweis: „*Fast dreienhalbtausend Kilometer radelten Ulrike und Werner Kirsten auf dem legendären Highway 1001 und 1 nach Süden, vom kanadischen Vancouver bis zur mexikanischen Grenze.*“ (↪ 1. Blatt im Buch)]

[Klö2014] Jens Klötzer; Test neun Titanräder — Schlichte Eleganz —, in: Das Rennrad-Magazin TOUR, Heft 9, September 2014, S. 28–39, Fotos von Philip Schieder. ↪ http://www.tour-magazin.de/(Zugriff: 7-Nov-2014) [Hinweis: Fundierter Test von Titan-Rennrädern. Titan-Rahmen-Sets von 1.548..5.299€.]

[Klö2009] Jens Klötzer; Laufradtest — Wheels on speed —, in: Das Rennrad-Magazin TOUR, Heft 8, August 2009, S. 34–43, Fotos von Markus Greber. ↪ http://www.tour-magazin.de/(Zugriff: 29-Aug-2009) [Hinweis: Fundierter Labortest über 14 Laufradsätze von 150..2.900€.]

[Klo2010] Michael Klonovsky; Kleine Philosophie der Passion Radfahren, München (Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, ↪ http://www.dtv.de/ (Zugriff: 7-Feb-2011)) 5. Auflage 2010; Originalausgabe April 2006, ISBN 978-3-423-34289-6. [Hinweis: „*Radfahren wird grüblerischen Naturen die Fragen nach dem Sinn des Lebens nicht beantworten, aber stundenweise beglückend von ihr wegführen.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Klo1994] Frank Klose; Bike-Touren Harz, Bielefeld (Delius, Klasing & Co.) 1994, ISBN 3-7688-0836-X. [Hinweis: 40 Tourenvorschläge, jeweils mit Streckenkarte.]

[Klu2014] Alexander Kluy (ausgewählt von); Fahrradspass — Geschichten und Gedichte — Stuttgart (Philipp Reclam jun. GmbH & Co. KG ↪ `http://www.reclam.de` (Zugriff: 29-Mar-2014)) 2014, ISBN 978-3-15-010976-2. [Hinweis: Oft Auszüge von längeren Texten.]

[KnSt1997] Alexander Knecht / Günter Stolzenberger (Herausgeber); Die Kunst des Wanderns — Ein literarisches Lesebuch — München (Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG.) Originalausgabe Mai 1997, ISBN 3-423-20030-8. [Hinweis: „*Wir wollen Sie begeistern, nicht nur für das Wandern, sondern auch für die großartige Natur, so wie sie heute noch zu erleben ist.*“ (↪ Vorwort S. 9)]

[Kön2011a] Michael König; Gut geschmiert ... — 9 Sitzcremes im Test — in: Radsportmagazin Rennrad (↪ `http://www.radsport-rennrad.de/` (Zugriff: 18-Feb-2011)), Heft 6, 2011, S. 42 – 45, ISSN 1861-2733. [Hinweis: Radsportler testen Sitzcremes.]

[Kön2011] Michael König; Schicksalsschläge im Radsport — Ausgerechnet — in: Radsportmagazin Rennrad (↪ `http://www.radsport-rennrad.de/` (Zugriff: 18-Feb-2011)), Heft 3, 2011, S. 128, ISSN 1861-2733. [Hinweis: Eindringliche Empfehlung stets Schlauch, Montierhebel, Regenjacke und Riegel beim Radfahren mitzunehmen.]

[Kön2009] Michael König; Alpine Erfahrungen — 172 Kilometer, 5.294 Höhenmeter! Die ≫Cycling Tour Gold≪ im Rahmen des ≫Alpenbrevet≪ —, in: Radsportmagazin Rennrad, Heft 11–12, 2009, S. 94–101, ISSN 1861-2733. [Hinweis: Schilderung von Emotionen bei dieser Grenzwerterfahung.]

[Koe2013] Georg Koeniger; Bis dass die Autotür uns scheidet — Ein Leben in 12 Fahrrädern —, München (Piper Verlag GmbH, Malik ↪ `http://www.piper.de/verlag/malik/` (Zugriff: 19-Apr-2013)) 2013, ISBN 978-3-89029-429-2. [Hinweis: „Auto*biografien sind out, es lebe Georg Koenigers* Rad*biografie!*“ (↪ Buchrückseite)]

[KoRo1979] Michael J. Kolin / Denise M. de la Rosa; The Custom Bicycle — Buying, Setting Up, and Riding the quality bicycle, (Rodale Press Emmaus, Pa.)ISBN 0-87857254-6. [Remark: “*What better way to learn about the little-known art of frame building than personally visit the masters?*” (↪ p. X)]

[Kon1994] Peter Konopka; Radsport — Der Ratgeber für Ausrüstung, Technik, Training, Ernährung, Wettkampf und Medizin — München (BLV Verlagsanstalt mbH), 6. neubearbeitete Auflage 1994, ISBN 3-406-14622-4. [Hinweis: Autor ist Mediziner und selbst aktiver Radsportler gewesen.]

[Krab2008] Tim Krabbé; Das Rennen, Stuttgart (Philipp Reclam jun. GmbH & Co.), 1978, aus dem Niederländischen übersetzt von Susanne George, Nachwort von Rainer Moritz, Taschenbuch 2008, ISBN 978-3-15-020152-7. [Hinweis: Spannende Schilderung eines Radrennens ohne die üblichen Verherrlichungen des “Dabeiseins”; „[...] — *der literarische Radsportklassiker schlechthin* —“ (↪ Buchrückseite)]

[Krau2008] Arthur Krause; Europäischer Wanderweg E1: Nordsee → Bodensee → Gotthard → (Mittelmeer); Wanderführer 1057 — Mit Kurzbeschreibung Schweden, Dänemark, Nordschleswig — A-6063 Rum / Innsbruck (Kompass Karten GmbH ↪ `http://www.kompass.at/` (Zugriff: 9-Sep-2009)) 8. überarbeitete Auflage 2008, ISBN 978-3-85491-707-6. [Hinweis: Die „Bibel“zum europäischen Fernwanderweg Nr. 1.]

[Kra2004] Gerhard Krauss / Jutta Krauss; WELTerfahrung — 128 Jahre und jung genug für ein Abenteuer — (Verlag Weltsichten) 2. überarbeitete Auflage 2004, ISBN 3-934996-07-8. [Hinweis: „*Der Bayer ist 73 Jahre alt und will nicht, dass sein Jugendtraum Illusion bleibt.*" (↪ Buchrückseite)
↪ http://www.128ontour.com/start.html (Zugriff: 6-Sep-2009)]

[KrBe2009] Dorothee Krezmar / Kurt Beutler; 10 Jahre, 160.000 km und 5 Kontinente — Odyssee ins Glück — Als Rad-Nomaden um die Welt, Marktgröningen (Reise Know-how-Verlag ↪ http://www.reise-know-how.de/ (Zugriff: 06-Dec-2010)) 2009, ISBN 987-3-89662-520-5. [Hinweis: „[...] *sie entdeckten für sich die Langsamkeit, schließlich stand ihre Reise unter dem Motto ≫Reduce Speed≪.*" (↪ Buchrückseite)]

[KühJ2013] Robert Kühnen / Manuel Jekel; Test Acht neue Aerorenner — Aero-Evolution — in: Tour (↪ http://www.tour-magazin.de/ (Zugriff: 31-Jan-2013)) Heft 2 2013; S. 27–36. [Hinweis: Fundierte Untersuchung mit Messungen von Zeitfahrrädern.]

[Kub2013] Andreas Kublik; Wem die Stunde schlägt — Die Kapelle Madonna del Ghisallo [...] —in: Tour (↪ http://www.tour-magazin.de/ (Zugriff: 25-Nov-2013)) Heft 12 2013; S. 88–94. [Hinweis: Story über den Wallfahrtsort des italienischen Radsports.]

[Küh2013] Robert Kühnen; Besser als Rund? in: Bike, (↪ http://www.bike-magazin.de (Zugriff: 27-Oct-2013)) Heft8, 2013; S. 136–139. [Hinweis: „*Ovale Kettenblätter sollen den Tritt verbessern, die Leistung erhöhen und die Gelenke schonen. Lohnt die Umrüstung? Wir haben die Rotor Q-Rings ausprobiert.*" (↪ Untertitel S. 137)]

[Küh2011] Robert Kühnen; Test 18 Aero-Laufräder — Wenn jede Sekunde zählt — in: Tour (↪ http://www.tour-magazin.de/ (Zugriff: 3-Apr-2011)) Heft 4 2011; S. 38–54. [Hinweis: Fundierte Untersuchung mit Messungen von Laufrädern.]

[Küh2010] Robert Kühnen; Systempedale — Tragende Verbindung — in: Tour April 2010; S. 46–52. [Hinweis: Vergleich der aktuellen Rennradpedale im Jahr 2010.]

[Küh2009] Robert Kühnen; Reifentest — Gummi-Lösung — in: Tour September 2009; S. 24–33. [Hinweis: Messung von verschiedenen Rennradreifen im Jahr 2009.]

[Küh1994] Robert Kühnen, Schwebebalken in: Tour Februar 1994; S. 32–39. [Hinweis: Vergleich des *Allsop-Balkens* von *Softride* mit der Silikon-gedämpften Carbon-Schwinge des *Zipp 2001*.]

[KüKl2010] Robert Kühnen, Jens Klötzer; Maßarbeit — Test-Spezial Geometrie — in: Tour April 2010; Radtest-Spezial, S. 102–103. [Hinweis: „Vorschlag für persönlichen *Stack*: $stack = 0,69 \star Schrittlaenge$. (↪ Abbildung 3.1 auf Seite 148) Für eine Kommfortgeometrie addieren Sie 2 Zentimeter (bei kleinen Rahmen) und 4 Zentimeter (bei großen Rahmen)." (↪ S. 103.]

[Kum??] Reinhard Kummer; Karte – Kompass – GPS — Struckum (Conrad Stein Verlag) Outdoor Handuch aus der Reihe Basiswissen für Draußen, Band 4, 3. überarbeitete Auflage, ISBN 3-89392-304-7. [Hinweis: Praktisches Einstiegsbuch in die Thematik. (keine Jahresangabe)]

[KyBe2001] Chester R. Kyle / Frank Berto; The mechanical efficiency of bicycle derailleur and hub-gear transmissions, in: Human Power — Technical Journal of the IHPVA —, Number 52, Summer 2001, pp. 3–11, also available online:
↪ http://www.ihpva.org/HParchive/PDF/hp52-2001.pdf (Zugriff: 14-Oct-2013). [Remark: "... *very valuable report on a precise study ... It is both quantitative and well discussed.*" (↪ Summary]

[Kyl1986] Chester Kyle; Equipment Design Criteria for the Competitive Cyclist, in: [Burk1986] p. 137–144. [Remark: "[...] *a logical set of criteria for selecting equipment.*" (↪ Abstract)]

[Lad1994] Georg Ladig; Verzögerungstaktik, in: Das Radmagazin TOUR, Heft 6, 1994, S. 84–87. [Hinweis: Praktische Ratschläge zum Bremsen.]

[LaSe2013] David Lama / Christian Seiler; Free — Der Cerro Torre, das Unmögliche und ich —, München (Albrecht Knaus Verlag ↪ http://www.randomhouse.de/knaus/ (Zugriff: 26-Dec-2013)) 2013, ISBN 978-3-8135-0390-6. [Hinweis: David Lama: „*Alpinismus ist nicht nur eine Haltung gegenüber einem Berg, sondern auch eine Haltung gegenüber sich selbst*" (↪ http://www.david-lama.com (Zugriff: 26-Dec-2013))]

[Lar2013] Steen Nepper larsen; Radfahrer werden, in: [IlAu2013] S. 45–58; übersetzt von Daniel Beskas; ↪ [Lar2010].

[Lar2010] Steen Nepper Larsen; Becoming a Cyclist — Phenomenological Reflections on Cycling — in: [IlAu2010] p. 27–38. [Remark: The author is an associate professor of philosophy and sociology (Aarhus University, Denmark). "*As a racing fanatic he's ≫eaten≪ over* 120.000*km of asphalt in the last 20 years* [...]." (↪ [IlAu2010] p. 270)]

[Les2013] Henri Lesewitz; Prost Qualzeit — Reportagen aus der wilden Welt des Moutainbikens —, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 19-Aug-2013)) 2013, ISBN 978-3-7688-3683-8. [Hinweis: „*Seine eigenwilligen, oft auch ziemlich schrägen Berichte sind eine Standortbestimmung des Moutainbikens als kulturelles Phänomen:* Action *und* Lebensgefühl *zwischen Subkultur und Trendsport.*" (↪ Buchrückseite)]

[Les2011] Henri Lesewitz; Held am Sonntag — Mountainbike-Roman —, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 27-Mar-2011)) 4. Auflage 2011, ISBN 978-3-7688-5264-7. [Hinweis: BIKE-Redakteur Henri Lesewitz schildert witzig den harten Weg vom „Couchpotato" zum Marathon-Finisher in einer Saison.]

[Les2010] Henri Lesewitz; Endlich Rasen — Ein Abenteuerversuch auf dem ehemaligen innerdeutschen Grenzstreifen —, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 27-Mar-2011)) 1. Auflage 2010, ISBN 978-3-7688-3223-6. [Hinweis: BIKE-Redakteur Henri Lesewitz erkundet den ehemaligen Grenzstreifen von Thüringen bis an die Lübecker Bucht.]

[Less2007] Hans-Erhard Lessing (Hrsg.); Ich fahr' so gerne Rad [...] — Geschichten vom Glück auf zwei Rädern —, München (Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG. ↪ http://www.dtv.de (Zugriff:24-Oct-2011)), 2007, ISBN 978-3-423-20985-4. [Hinweis: „*Diese Sammlung folgt ihren Spuren* (von Visionären und Nonkonformisten, von emanzipierten Frauen und genießerischen Poeten) *von den Anfängen bis in die Gegenwart.*" (↪ Buchinnenseite)]

[Less1981a] Hans-Erhard Lessing; Das Fahrradbuch — Radfahren mit Know-how, Fahrradtechnik, Tunen – Touren – Trimmen, Fahrrad und Öffentlichkeit — Hamburg (Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH) überarbeitete Auflage September 1981 (Originalausgabe 1978), ISBN 3-499-17178-3. [Hinweis: Kultbuch zur Fahrradbewegung in den 80iger Jahren. Prof. Dr. habil. Hans-Erhard Lessing (⋆ 26-Feb-1938) schreibt auch unter dem Pseudonym „*Lesseps*".]

[Less1981b] Hans-Erhard Lessing; Radfahren in der Stadt, Hamburg (Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH) August 1981, ISBN 3-499-17364-4. [Hinweis: Fahrrad als praktisches Nahverkehrsmittel.]

[List2014] Christoph Listmann; „Wir waren verrückte Jungs, unsere Bikes waren Schrott …“ — Interview mit Jor Breeze; in: Bike (↪ `http://www.bike-magazin.de` (Zugriff: 30-Aug-2013)), Heft 4, 2014, S. 78–83. [Hinweis: Geschichte des Mountainbikes.]

[List2008] Christoph Listmann; Mountainbike Marathon — Training – Taktik – Material – Ernährung – Durchführung Profitipps —, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ `http://www.delius-klasing.de/home` (Zugriff: 15-Oct-2009)) 5. Auflage 2008, ISBN 978-3-7688-1423-2. [Hinweis: „[…] *dem Leser die Geheimtipps der Profis zustecken. Denn wer sich die Trainingstipps zu Herzen nimmt, wird mehr Erfolg und damit auch mehr Spaß haben.*“ (↪ Vorwort)]

[Löh2009] Jürgen Löhle; Patchwork — Ein Männerleben mit Rennrad — Bielefeld (Delius Klasing Verlag ↪ `http://www.delius-klasing.de` (Zugriff: 13-Apr-2010)) 2009, ISBN 978-3-7688-5286-9. [Hinweis: „[…] *ein Männerleben im Strudel des alltäglichen Beziehungswahnsinns.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Loi2013] Stefan Loibl; Test All Mountains — Stufentest, in: Bike (↪ `http://www.bike-magazin.de` (Zugriff: 30-Aug-2013)), Heft 8, 2013, S. 64–74. [Hinweis: „*Der Einstieg in die Fully-Welt beginnt bei 2000 Euro. Doch wie schlagen sich die preiswerten All Mountains auf verblockten Alpen-Trails? Wir haben Sport-Tourer durchs Karwendel gejagt.*“ (↪ Artikeluntertitel)]

[Lon2011] Albert Londres; Die Strafgefangenen der Landstraße — Reportagen von der Tour de France —, Bielefeld (Cavadonga Verlag), 2011, ISBN 978-3-936973-64-8, aus dem Französischen von Stefan Radecurt (mit einem Vorwort des Übersetzers). [Hinweis: „*Die Texte dieses Buches stammen aus den Archiven von ≫Le Petit Parisien≪ in der Bibliothèque nationale de France (BnF). Sie erschienen ursprünglich im Juni und Juli des Jahres 1924 als Artikelserie in der besagten Tageszeitung.*“ (↪ Rückseite Titelblatt)]

[Lor2007] Stephen Lord; Adventure Cycle-Touring Handbook, (Trailblazer Publication) first edition: May 2006; reprinted with additional material September 2007, ISBN 978-1-873756-89-8. [Remark: “*Packed with practical advice*” (↪ Book back side)]

[Lyo2013] Natalie Lyons / John Lyons; Our Favorite Bikes, in: [Hein2013] pp. 70–71. [Remark: Bikes for short commutes, and for general utility riding.]

[Mat11] Stefan Matschiner; Grezwertig — Aus dem Leben eines Dopingdealers — aufgezeichnet von Manfred Behr, Wien (Sportverlag GmbH & Co KG. ↪ `http://www.styria-multi-media.com/` und riva Verlag ↪ `http://www.m-vg.de/riva/shop/home/` (Zugriff: 20-Sep-2011)) 2. Auflage Februar 2011, ISBN 978-3-95029-820-8. [Hinweis: „*Fünf Jahre lang* […] *versorgte* (Stefan Matschiner) *Sportler in ganz Europa mit allem, was das Athletenherz begehrt — und verboten ist: EPO, Testosteron, Wachstumshormon, Designersteroide.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Mar2008] Claude Marthaler; Sieben Jahre im Sattel: Durchgedreht — Weltanschauung auf Rädern —, Markgröningen (Reise Know-How Verlag) 4. Auflage 2008, ISBN 978-3-89662-305-2. [Hinweis: Eine beachtliche Reise in den Jahren 1994–2001.]

[Mas2011] Benjo Maso; Der Schweiß der Götter — Die Geschichte des Radsports — aus dem Niederländischen von Christoph Bönig, Bielefeld (Cavadonga Verlag ↪ `http://www.covadonga.de` (Zugriff: 14-Mar-2013)) 2011, ISBN 978-3-936973-60-0; Originalausgabe „*Het zweet der goden — Legende van de wielersport*“, Amsterdam 2003. [Hinweis: „*So entlarvt Benjo Maso mit seinen akribischen Recherchen nebenbei zahlreiche der berühmten Mythen, die sich um Ikonen der Radsporthistorie ranken.*“ (↪ Buchrückseite)]

[MeK1994] Guido Mertens / Robert Kühnen; Kanalarbeit, in: Das Radmagazin TOUR, Heft 9, 1994, S. 34–47. [Hinweis: Protokoll von aufwendigen Messungen im Windkanal.]

[Mess2014] Reinhold Messner; Über Leben, München (Piper Verlag GmbH — Malik ↪ http://www.piper.de/verlag/malik/ (Zugriff: 26-Dec-2014)), 5. Auflage 2014, ISBN 978-3-89029-450-6. [Hinweis: „*Manche Kapitel gleichen geschliffenen Vorträgen, andere zeigen Reinhold Messner als brillianten Erzähler.*“ (Zitat FAZ ↪ Buchrückseite)]

[Mil2012] David Millar (mit Jeremy Whittle); Vollblut Rennfahrer — Meine zwei Leben als Radprofi —, aus dem Englischen von Bettina Blume, Bielefeld (Covadonga Verlag) 2012, ISBN 978-3-936973-71-6, [Hinweis: Deutsche Fassung von [Mil2011]].

[Mil2011] David Millar (with Jeremy Whittle); Racing through the dark — The fall and rise of David Millar —, forewoord by David Brailsford, London (Orion Books ↪ http://www.orionbooks.co.uk/ (online 16-Aug-2011)) 2011, ISBN 978-1-4091-1494-9. [Remark: David Millar gab im Juni 2004 die Einnahme von EPO.]

[Mon2010] Michel de Montaigne; Von der Kunst das Leben zu lieben; übersetzt, ausgewählt und herausgegeben von Hans Stilet; München (Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG. ↪ http://www.dtv.de (Zugriff: 29-Feb-2012)) 4. Auflage 2010, ISBN 978-3-423-13618-1. [Hinweis: „*Michel de Montaigne zählt mit seinen ≫Essais≪, die 1580 bis 1588 in drei Bänden erschienen, zu den bedeutendsten Philosophen des Späthumanismus.*“ (↪ Abstrakt Buchinnenseite)]

[Moo2004] Tim Moore; Alpenpässe und Anchovis — Eine exzentrische Tour de France — aus dem Englischen von Olaf Bentkämper und Jens Kirschneck, Bielefeld (Covadonga Verlag ↪ http://www.covadonga.de/ (Zugriff: 11-Jan-2011)), 2. Auflage 2004, ISBN 3-936973-05-9, Originalausgabe “*French Revolutions. Cycling the Tour de France.*” London (Yellow Jersey Press) 2001. [Hinweis: *Anchovis* ≡ europäische Sardelle; „*Ein urkomisches Reisebuch: Frankreich unter Schmerzen.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Mos2011] Achill Moser / Aaron Moser; Über die Alpen nach Italien — Zu Fuß 1500 Kilometer auf den Spuren Heinrich Heines —, Hamburg (Hoffmann und Campe Verlag ↪ http://www.hoffmann-und-campe.de/ (Zugriff: 22-Feb2012)) 1. Auflage 2011, ISBN 978-3-455-50193-3. [Hinweis: „*In uns selbst liegen die Sterne unseres Glücks.*“ Heinrich Heine (↪ Buchrückseite)]

[Mur1993] Dervla Murphy; Aus eigener Kraft — Mit dem Fahrrad nach Indien —, aus dem Englischen von Angela Gaumér, München (Wilhelm Heyne Verlag), Sachbuch Nr.19/2018 (Frauen Reise Berichte), 1993, ISBN 3-453-06034-2, Originalausgabe 1965 “*Full Tilt. Ireland to India on a Bicycle*”. [Hinweis: Reise von Dunkirk nach Delhi, Start 14-Jan-1963.]

[NeGe2009] Michael Nehls / Uwe Geißler; Herausforderung Race Across America — 4800*km* Zeitfahren von Küste zu Küste — Bielefeld (Delius Klasing Verlag ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 27-Nov-2009)) 2009, ISNB 978-3-7688-5283-8. [Hinweis: Enthält eine Menge konkreter Messwerte über seine RAAM-Teilnahme (↪ *RAAM* S. 292).]

[Nei1961] John G. Neihardt; Black Elk Speaks — Being the Life Story of a Holy Man of the Oglala Sioux — A Bison Book (University of Nebraska Press, Lincoln) 1961, Fifteenth Bison Book printing October, 1971; ISBN 0-8032-5141-6. [Hinweis: Massaker bei Wounded Knee (Lakota Chankpe Opi Wakpala) — am 29. Dezember

1890 töteten Soldaten des 7. US-Kavallerieregiments Männer, Frauen und Kinder der Minneconjou-Lakota-Sioux-Indianer
↪ http://de.wikipedia.org/wiki/Wounded_Knee (Zugriff: 01-Feb-2012)]

[Nil2013] Peter Nilges; Technik Laufradgrössen — Endstation für 26 Zoll? — in: Bike (↪ http://www.bike-magazin.de (Zugriff: 30-Aug-2013)), Heft 9, 2013, S. 41–44. [Hinweis: Untersuchung bzw. Prognose welcher Laufradgröße die Zukunft gehört.]

[Nil2012] Peter Nilges; Marathon-Fullys — klein oder GROSS? — in: Bike (↪ http://www.bike-magazin.de (Zugriff: 11-Sep-2013)), Heft 4, 2012, S. 46–56. [Hinweis: Fundierter (Fahr-)Test von acht ⌀26″- und ⌀29″-Marathon-Fullys.]

[Nil2009] Peter Nilges; Test Reifen: Get a Grip — Vier neue Profile stellen sich dem Vergleich mit der etablierten Enduro-Eminenz — in: Bike, Heft 7, 2009, S. 74–78. [Hinweis: Vergleichstest mit Angaben zum Rollwiderstand und Durchschlag.]

[Neu2006] Juliane Neuß; Ergonomie des Fahrradfahrens, März 2006
↪ http://www.junik-hpv.de/assets/download/Ergonomie_Script_2006.pdf (Zugriff: 18-Aug-2014). [Hinweis: Plädoyer für die Beibehaltung der natürlichen S-Form der Wirbelsäule und der Stützleistung des Schultergürtels beim Finden der individuellen Sitzposition. Letzteres zur Verminderung der Schulterbelastung und zum Schutz der Hände vor Überlastung beim Abfedern von Fahrbahnstößen.]

[Fli2010] Nils Flieshardt; Neue Top-Modelle im Test — Hors Categorie — in: Faszination Rennrad RoadBike, (↪ http://www.roadbike.de/ (Zugriff: 27-Nov-2010)) Heft 11/12, 2010, S. 37–43. [Hinweis: „*Diese drei Räder* (AX-Lightness Alpha, Felt F1 und Look 695 SR) *gehören zum Besten, was es für Geld zu kaufen gibt. Für viel Geld* [...]“ (Titelunterschrift)]

[Olli2011] Bernard Ollivier; Dauerläufer — Auf dem Weg ins Morgenland —; aus dem Französischen von Nicola Volland, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 26-Oct-2010)), 1. Auflage 2011, ISBN 978-3-7688-3347-9; Originalausgabe erschien 2000 “*Longue March I, Traverser L'Anatolie*”. [Hinweis: Motto: „*Nur wer zu Fuß geht, kommt mit dem Land wirklich in Berührung.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Ott2012] Stephan Ottmar; Test Laufräder — Glücksrad — in: Zeitschrift Bike (↪ http://www.bike-magazin.de/ (Zugriff: 31-Mar-2012)), Heft 4, 2012, S. 64–78. [Hinweis: „*Gute Laufräder eignen sich hervorragend fürs Tuning. Problem: Was ein Laufrad kann, bleibt von außen unsichtbar. Der aufwändige BIKE-Laufradtest zeichnet ein klares Bild von 23 Paaren.*“ (↪ Vorspann)]

[Opa2000] Horst W. Opaschowski; Xtrem — Der kalkulierte Wahnsinn — Extremsport als Zeitphänomen — Hamburg (B.A.T. Freizeit-Forschungsinstitut GmbH) 2000, ISBN 3-924865-33-7. [Hinweis: Kernaussage der wissenschaftlichen Untersuchung: Extremsport wird betrieben, weil man auf der Flucht vor der Langweile des Alltags ist.]

[Pei2013] Andi Peichl; Der Weg frisst das Ziel — Die Triathlon-Erlebnisse des Weißen Kenianers — München (Copress Verlag ↪ http://www.stiebner.com/copress.php (Zugriff: 11-Nov-2013)) 2013, ISBN 978-3-7679-1157-4. [Hinweis: Mit einem Vorwort von Triathlon-Weltmeister *Faris Al-Sultan*. Home page von A. Peichl ↪ http://weisserkenianer.blogspot.de/ (Zugriff: 23-Nov-2013)]

[Pen2012] Robert Penn; Traumrad — Auf der Suche nach dem Besten Fahrrad der Welt —, aus dem Englischen von Andreas Simon dos Santos, München (Piper Verlag GmbH) Malik National Geographic, 2012, ISBN 978-3-492-40443-3; Originalausgabe 2010 "*It's All About Bike. The Pursuit of Happiness on Two Wheels*". [Hinweis: „[...] *kurzweilige Kultur- und Technikgeschichte des Fahrrads* [...]." (↪ [Pen2012] Buchrückseite)]

[Pen2012a] Robert Penn; Vom Glück auf zwei Rädern, aus dem Englischen von Andreas Simon dos Santos, Berlin (Verlage Haffmans & Tolkemitt, ↪ `http://haffmans-tolkemitt.de` (Zugriff: 24-May-2013)) 3. Auflage, Februar 2012, ISBN 978-3-942048-39-2; Originalausgabe 2010 "*It's All About Bike. The Pursuit of Happiness on Two Wheels*"; ↪ [Pen2012].

[Per1991] Stephan Pern; Zu Fuß durch Nordamerika — Entlang der großen Wasserscheide von Mexico bis Kanada — München (Frederking & Thaler GmbH), 2. überarbeitete Auflage 1991, Deutsch von Wolfgang Rhiel, ISBN 3-89405-046-2, Originaltitel "*The Great Divide*", London, Melbourne 1987. [Hinweis: Spannender Bericht einer sechsmonatigen Gewalttour.]

[Pla2011] Robert Platzer; Kajaktechnik für Einsteiger und Kanuwanderer — Einfach, schnell und sicher Kajakfahren lernen —, Oberschleißheim (Pollner Verlag, ↪ `http://www.pollner-verlag.de` (Zugriff: 17-Feb-2012)) 3. Auflage 2011, ISBN 3-89961-030-X. [Hinweis: Mit Werbeinformationen für viele Bücher zum Thema „Paddeln".]

[Pop2009] Rosie Swale Pope; Just a Little Run Around the World — 5 years, 3 packs of wolves and 53 pairs of shoes —, Hammersmith London (Harper True ↪ `http://www.harpercollins.co.uk` (Zugriff: 23-Feb-2012)) 2009, ISBN 978-0-00-730620-6. [Remark: "*Things last for ever, not in years, but in the moments in which they happen.*" Rosie Swale Pope (↪ first page of the book)
"*On 2nd October 2003 my 57th birthday, I'm going to set off to run around the world.*" ↪ `http://www.rosiearoundtheworld.co.uk/` (Zugriff: 23-Feb-2012)]

[Pro2014] Günther Proske; Schuhtick, in: Radsportmagazin Rennrad (↪ `http://www.radsport-rennrad.de` (Zugriff: 22-Jun-2014)), Heft 6, 2014, S. 62 – 69, ISSN 1861-2733. [Hinweis: Test von 15 Modellen bis 250€.]

[Pro2011] Günther Proske; Männerträume!? — 20 Radhosen im Test — in: Radsportmagazin Rennrad (↪ `http://www.radsport-rennrad.de` (Zugriff: 18-Feb-2011)), Heft 6, 2011, S. 37 – 41, ISSN 1861-2733. [Hinweis: Test von Hosen bis 150€ und über 150€.]

[Pruitt2006] Andrew L. Pruitt / Fred Matheny; Andy Pruitt's Complete Medical Guide for Cyclists, Boulder, Colorado (Velo Press ↪ `http://velopress.com/` (Zugriff: 16-Dec-2009)) 2006, ISBN 978-1-931382-80-9. [Remark: "*Make the bike fit your body, don't make our body fit the bike.*" (↪ S. 5)]

[Pul1982] Lon Pullen; Der Killer Rekord — Englands "End to End" das längste Einzelzeitfahren der Welt — in: Tour, November 1982, S. 38–41. [Hinweis: Ein sehr motivierender Artikel!]

[RaWi1980] Siegfried Rauch / Fritz Winkler; Fahrradtechnik — Konstruktion, Fertigung, Instandsetzung — Bielefeld (Bielefelder Verlagsanstalt KG) 1980, ISBN ohne. [Hinweis: Sammelwerk über den Technikstand der 80iger Jahre.]

[Rai2010] Heather L. Reid; My Life as a Two-Wheeled Philosopher, in: [IlAu2010] p. 151–161. [Remark: "*She works in ancient Greek philosophy, philosophy of sport, and Olympic studies.* [...] *She qualified for the final Olympic trials in 1984 und 1988 and has been national collegiate champin on the track and vice-champion in the road race.*" (↪ [IlAu2010] p. 270–271)]

[Rei1984] Carlson Reinhard; Wissenschaft mit unbekannten Größen: Das Reich der Rohre, in: Zeitschrift *Tour*, Heft 10, 1984. [Hinweis: Sehr informativer Artikel mit vielen technische Daten über die marktüblichen Rohrsätze für Rahmen.]

[Rich1954] K. I. T. Richardson; The Gyroscope Applied, Hutchinson, London (1954), page 42; zitiert nach [Jon1970]

[Rii2011] Bjarne Riis; Bjarne Riis — Etappen in Licht und Schatten —, aufgezeichnet von Lars Steen Pedersen, Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ http://www.delius-klasing.de/home (Zugriff: 26-Oct-2010)), 1. Auflage 2011; Originalausgabe erschien 2010 "*Riis*", übersetzt von Elmar Jung, ISBN 978-3-7688-5328-6. [Hinweis: „*Bjarne Riis war der Inbegriff des dänischen Erfolgsmodells.*" (↪ Vorwort S. 7)]

[Rög2005] Thomas Rögner; Der Ultimative Bike-Workshop — Alle Reparaturen, Kaufberatung, Profi-Tipps, Federgabel-Tuning, Fullsuspension-Wartung, Pflege und Einstellung — Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG) 8. Auflage 2005, ISBN 978-3-7688-1639-7. [Hinweis: Es geht um hochwertige Mountainbikes.]

[RöSt1992] Thomas Rögner / Ulrich Stanciu; Bike-Fahrtechnik, Bielefeld (Delius Klasing) Bike-Buch 2. Auflage 1992, ISBN 3-7688-0720-7. [Hinweis: „[…], *die besten Tips und Tricks, wie man sicher um die Kurve, flott auf den Berg und rasant wieder hinunter kommt.*" (↪ Buchrückseite)] Radreisen : Basishandbuch ; [Reiseplanung, Radfernwege und Radwanderregionen, Unterkunft, Verpflegung, Fahrtechnik, Berge, Windschatten, Regen ; Kaufberatung, Bekleidung, Zubehör, Packtaschen, Landkarten, Orientierung, Reparaturtipps, Sicherheit ; der Praxis-Ratgeber für Einsteiger und erfahrene Radler] / Sven Bremer

[Roa2009] RoadBike — Faszination Rennrad; Ergonomie & Komfort; Teil 4, Beilage zum Heft 09, 2009, 70162 Stuttgart, http://www.roadbike.de/ (Zugriff: 18-Aug-2009) [Hinweis: Zeitschrift für Rennradfans.]

[Roh2015] Carmen Rohrbach; Am blauen Fluss — Entlang der Donau vom Schwarzwald bis zum Schwarzen Meer — München / Berlin (Piper Verlag GmbH, Malik ↪ http://www.piper.de/verlag/malik/ (Zugriff: 4-Sep-2015)) 2015, ISBN 978-3-89029-444-5. [Hinweis: „*Sie* (Carmen Rohrbach, ↪ http://www.carmenrohrbach.de (Zugriff: 4-Sep-2015)) *zählt zu den beliebtesten Reiseautorinnen Deutschlands* […]." (↪ Buchumschlag Innenseite)]

[Roh2009] Dirk Rohrbach; Americana: In 180 Tagen mit dem Rad einmal um die USA, (Malik) März 2009, ISBN 978-3-89029-362-2. [Hinweis: „*Er begegnete Träumern* […] *und großartigen Gastgebern — Menschen, die seine Amerikabegeisterung neu zum Glühen brachten.*" (↪ Buchrückseite)
↪ http://www.weltgeschichten.com/americana/index.aspx (Zugriff: 12-Sep-2009)]

[Row2014] Mark Rowlands; Der Läufer und der Wolf, aus dem Englischen von Michael Hein, Berlin (Rogner & Bernhard GmbH & Co. Verlags KG ↪ http://rogner-bernhard.de (Zugriff: 24-Mar-2014)) März 2014, ISBN 978-3-95403-48-4. Originalausgabe 2013 "*Running with the Pack*". [Hinweis: Thematisiert die Schwierigkeit mit den Beschränkungen des Alterns fertig zu werden.]

[Schä2012] Kai Schächtele; Ich lenke also bin ich — Bekenntnisse eines überzeugten Radfahrers —, München (Wilhelm Heyne Verlag ↪ http://www.randomhouse.de/heyne (Zugriff: 24-Jul-2012)) Originalausgabe 2012, ISBN 978-3-453-60183-3. [Hinweis: „*Eine Liebeserklärung an die schönste Art, sich fortzubewegen. Zum Aufsteigen, Durchtreten und Losfliegen.*" (↪ Buchrückseite) Web pages des Autors ↪ http://www.freyundschaechtele.com (Zugriff: 24-Jul-2012)]

[Schae2009] Barbara Schaefer; Das Mädchen, das gehen wollte — Von Berlin zu Fuß in die Alpen —, München (Diana Verlag ↪ http://www.randomhouse.de/diana/ (Zugriff: 23-Nov-2009)) 2009, BRIGITTE-Buch, ISBN 978-3-453-28521-7. [Hinweis: Nach dem Tod ihrer Freundin: „Ich konnte nicht mehr arbeiten, ich konnte nicht mehr schreiben, ich konnte nicht mehr reisen. Ich konnte nur noch gehen.“ (↪ S. 8)]

[Schäu2013] Martin Schäuble; Zwischen den Grenzen — Zu Fuß durch Israel und Palästina — München (Carl Hanser Verlag ↪ http://www.hanser-literaturverlage.de (Zugriff: 31-Jan-2014)) 2013, ISBN 978-3-446-24142-8. [Hinweis: Die Wanderung führt von den Golanhöhen bis ans Rote Meer.]

[Schau2014] Wolfgang Schaub; Von nun an geht's bergauf — Über Pinneberg und Pico auf die Gipfel Europas — mit einem Vorwort von Dominik Prantl (↪ http://www.dominikprantl.de (Zugriff: 21-Jul-2014)), München (Piper Verlag GmbH, Malik ↪ http://www.piper.de/verlag/malik/ (Zugriff: 21-Jul-2014)) 2014, ISBN 978-3-89029-775-0. [Hinweis: Autor (⋆1944) sucht 130 Gipfel in Europa auf und schläft oft in einem kleinen Kasten-Pkw.]

[Schei1991] Nikolaus Scheirle; Die WM im PC — Martin Regenbogens Weg zum Stuttgart-Titel — in: Das Radmagazin TOUR, Heft 7, 1991, S. 126–132. [Hinweis: Eine Strategieuntersuchung für die Weltmeisterschaft auf dem Computer.]

[Scher2011] Dominik Scherer; Schnee verschluckt alle Geräusche der Reifen — es ist fast wie schweben. Diese absolute Stille hat etwas Meditatives — in: Zeitschrift Bike, Heft 1, 2011, S. 46. [Hinweis: Plädoyer für das MTB-Fahren im Winter.]

[Scherz2011] Landolf Scherzer; Immer geradeaus — Zu Fuß durch Europas Osten —, Berlin (Aufbau Verlag GmbH & Co. KG ↪ http://www.aufbau-verlag.de/ (Zugriff: 22-Feb-2012)) 1. Auflage 2011, ISBN 978-3-7466-7096-0. [Hinweis: „*Knapp fünf Wochen wanderte er* (Landolf Scherzer, geb. 1941 in Dresden) *fast 500 km entlang der Grenzen zwischen Ungarn, Kroatien, Serbien und Rumänien.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Schm2011] Roland Schmellenkamp; Fahrradfahren ultraleicht — Material, Ausrüstung, Ergonomie —, Outdoorhandbuch; Bd. 286: Basiswissen für draußen, Welver (Conrad Stein Verlag GmbH ↪ http://conrad-stein-verlag.de (Zugriff: 12-Oct-2011)) 1. Auflage 2011, ISBN 978-3-86686-308-8. [Hinweis: Viele Produktangaben mit Preisen.]

[SchmKl2014] Daniela Schmidt / Tobias Klein; Eurasika — Drei Kontinente – Zwei Fahrräder – Ein Abenteuer —, bikeline- Adventure, Rodingersdorf (Verlag Esterbauer GmbH ↪ http://www.esterbauer.com (Zugriff: 18-Aug-2014)) 2014, ISBN 978-3-85000-493-0. [Hinweis: Reisebericht, der illustriert ist mit 21 detaillierten Karten und 99 farbigen Fotos. (↪ Buchrückseite)]

[Schr2000] Reinhard Schröder (Autor) / Gilching Reinhard Schröder (Hrsg.); Paris - Brest - Paris — 1200 Kilometer nonstop — Eine persönliche Erinnerung an ein außergewöhnliches Radrennen, (Verlag Books on Demand GmbH) 2000, ISBN 978-3898115445.

[Sch2010] Jörg Schüller; Religionsfrieden — Hardtail oder Fully? in: Zeitschrift Bike, Heft 1, 2010, S. 68–71. [Hinweis: Vergleich auf Basis von 2D-Datarecoding — wie bei Automobilrennen üblich.]

[SchwA2008] Andrea Schwarz; Die Sehnsucht ist größer — Vom Weg nach Santiago de Compostela —, Freiburg, Basel, Wien (Herder Spektrum ↪ http://www.herder.de (Zugriff: 7-Nov-2013)) 2008, Band 5756, ISBN 978-3-451-05756-4. [Hinweis: „*Ein geistliches Pilgertagebuch*“ (↪ Buchtitelseite)]

[SchwH2010] Hubert Schwarz; Aus eigenem Antrieb — Erfahrungen eines erfolgreichen Extremsportlers — unter Mitarbeit von Jörg Wurdak (Econ ↪ http://www.ullsteinbuchverlage.de/econ/ (Zugriff: 11-Jan-2011)) 4. Auflage 2010, ISBN 978-3-430-30007-0. [Hinweis: Hubert Schwarz hat 1991, 1992 und 1994 das RAAM (↪ S. 292) erforgreich gefahren.]

[Sea2003] Matt Seaton; Der Ausreißer — Meine Rennradjahre —, aus dem Englischen von Karen Lauer, München (Piper Verlag GmbH; Malik) 2003, ISBN 3-89029-259-3, englische Originalausgabe 2002 “*The Escape Artist. Life from the Saddle*”. [Hinweis: „*Das tragisch-schöne Protokoll einer großen Leidenschaft und eines schmerzlichen Verlustes.*“ (↪ Buchumschlag, Innenseite vorne)]

[Sel1997] Bettina Selby; Himalaja — Mit dem Fahrrad durch Nepal, Kaschmir und Sikkim —, München (Piper Verlag GmbH) 1. Auflage Dez. 1994, 2. Auflage März 1997, aus dem Englischen von Jürg Wahl, ISBN 3-492-21609-9, Originalausgabe “*Riding the Mountains Down*”, London 1984. [Hinweis: 8000*km*-Tour im Jahre 1983]

[Sie2011] Gregor Sieböck; Der Weltenwanderer — Zu Fuß um die halbe Welt —, München (Piper Verlag GmbH) Malik National Geographic, überarbeitete Taschenbuchausgabe Juni 2011, ISBN 978-3-492-40418-1. [Hinweis: „*Eine Hommage an das langsame Reisen im Rhythmus des Gehens.*“ (GEO ↪ Buchrückseite)]

[Sl02013] Peter Sloterdijk; Mein Frankreich, Berlin (Suhrkamp) 2013, S. 239–241, ≫Hundsgewöhnliche Proletarier≪ ↪ [Row2014] S. 120–123.

[Sma2009] Brian Smailes; Lands End to John O’Groats — The Official Cyclist’s Challenge Guide — Barnsley (Challenge Publications ↪ http://challenge-publications.pwp.blueyonder.co.uk/ (Zugriff: 16-Oct-2009)) second edition 2009, ISBN 978-1-903568-59-0. [Remark: “*Tis book describes the main ’classic’ route that many poeple have cycled, and what the author feels is the shortest or most direct route to cycle virtually 910 miles on roads or cycle paths, but no motorways.*” (↪ book cover)]

[Smo2008] Peter Smolka; RAD AB! — 71.000 km mit dem Fahrrad um die Welt —, Markgröningen (Reise Know-How Verlag) 3. Auflage 2008, ISBN 978-3-89662-383-6. [Hinweis: „*Seine Schilderungen sind spannend und detailliert, einfühlsam und humorvoll — ein Buch für jeden der gern reist.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Smol1994] Christian Smolik; Fahrrad Rahmenbau — Material, Geometrie, Fertigung — Kiel (Moby Dick Verlag) 1994, ISBN 3-922843-95-6. [Hinweis: Grundlagen und Anleitung um einen Rahmen selbst zu bauen.]

[Smol1990] Christian Smolik; Fahrrad Tuning — schneller, schöner und leichter — Kiel (Moby Dick Verlag) 1. Auflage März 1990, ISBN 3-922843-51-4. [Hinweis: Anleitung um ein Rad individuell zu gestalten.]

[Smol1988] Hans-Christian Smolik; Regeln für „richtige“ Rahmen, Teil III — Die grosse Flatter —, in: Radmagazin *Tour*, Juli 1998, S. 44–46. [Hinweis: Empfehlungen dem Flattern zu begegnen.]

[SmoHer1994] Christian Smolik / Ulrich Herzog; Das Rennrad, Kiel (Moby Dick Verlag) 1. Auflage 1994. ISBN 3-922843-85-9. [Hinweis: „*Das Grundlagenwerk.*“ (↪ Buchrückseite)]

[SoMo2007] Christiane Soeder / Stefanie Mollnhauer; Frauenradsport — Der perfekte Ratgeber für Einsteigerinnen und Fortgeschrittene — Göttingen (Verlag Die Werkstatt GmbH ↪ http://www.werkstatt-verlag.de/ (Zugriff: 16-Oct-2009)) 2007, ISBN 978-3-89533-559-4. [Hinweis: „*Wir kennen kaum einen idealeren Sport für Frauen.*“ (↪ Vorwort S. 8.)]

[Span2014] Jörg Spaniol; Einzelkämpferin — Das Leserbike —; in: Das Mountainbike-Magazin Bike (↪ http://www.bike-magazin.de/ (Zugriff: 29-Oct-2014)) 26. Jahrgang, Heft 11, 2014 S. 98–99) [Hinweis: Dargestellt wird ein Singlespeed-Mountainbike; Eignerin Mila Kusmenko.]

[Spiel2012] Spielverderber; State of the Art — aber wirklich schneller? — in: Tri Time; Das Triathlon-Magazin (↪ http://www.tritime-magazin.de/ (Zugriff: 19-Mar-2012)), Heft 2, 2012, S. 166–167. [Hinweis: Sarkastische Kolumne.]

[SpMa2009] Jutta Speidel / Bruno Maccallini; Wir haben gar kein Auto ... — Mit dem Rad über die Alpen — Berlin (Ullstein Taschenbuch) 2009, ISBN 978-3-548-37318-8. [Hinweis: Reisebericht: Von München nach Meran in siebeneinhalb Tagen.]

[Sta2009] Eva Stammberger; Interviewerin von Christop Fuhrbach — Nächstes Jahr will ich den Weltrekord! — (Höhenmeter-Rekord) in: Tour, Heft 10, 2009 S. 13.[Hinweis: Christoph Fuhrbach fährt in Wollsocken und Sandalen.]

[StaR2010] Hermine Stampa-Rabe; Erzählungen bei Kerzenschein — Rennrad-Klassiker und andere Fahrradgeschichten — Aachen (Shaker Media GmbH (↪ http://www.shaker-media.eu/de/ (Zugriff: 2-Mar-2011)) 2010, ISBN 978-3-86858-412-7. [Hinweis: Enthält z. B. Berichte von der Vätternrundan, Trondheim – Oslo, Milano – Sanremo und Paris – Brest – Paris.]

[Star2003] Peter Stark; Zwischen Leben und Tod — Extreme Erfahrungen, letzte Abenteuer — Hamburg (Rowohlt Taschenbuchverlag GmbH) 2003, aus dem Englischen von Cornelia Holfelder-von der Tann, Originalausgabe *Last Breath, Cautionary Tales from the Limits of Human Endurance*, New York (Ballantine Books) 2001; ISBN 3-499-61533-9. [Hinweis: „Für diejenigen, die an die Grenzen vorstoßen, und für die, die sie zurückholen.“ (↪ Buchwidmung)]

[Tib2012] Michael Tibudd; Extremradsport — Der lange Weg —, in: Tour (↪ http://www.tour-magazin.de/ (Zugriff: 12-Feb-2012)) Heft Nr. 2, 2012, S. 110–115. [Hinweis: Bericht über Christoph Strasser, Sieger des RAAM (↪ S. 292) 2011.]

[Tis2008] Markus Tischler; Eistee und French Toast — Eine Radreise im Südwesten der USA — Norderstedt (Books on Demand GmbH ↪ http://www.bod.de (Zugriff: 16-Mar-2010)) 2008, ISBN 9783837065275. [Hinweis: „*Ein oft lustiges Buch über ein großes Abenteuer mit seinen vielen kleinen Katastrophen.*“ (↪ Buchrückseite)]

[Too2001] Danny Too; Crank-arm length and leg length/proportions? — Response to John Stegmann —, in. Human Power — Technical Journal of the IHPVA —, Number 52, Summer 2001, pp. 21–12, ↪ http://www.ihpva.org/HParchive/PDF/hp52-2001.pdf (Zugriff: 14-Oct-2013). [Remark: Based on fact.]

[UCI2010] UCI Cycling Regulations — Part 1 Genarl Organisation —; Chapter III Equipment, version 01.10.2010
↪ http://www.uci.ch (Zugriff: 29-Dec-2010) [Hinweis: Das offizielle Regelwerk der UCI]

[Ude2011] Christian Ude; Stadtradeln — Kleine Philosophie der Passion —, München (Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG), 6. Auflage 2011, Originalausgabe 2000; ISBN 978-3-423-34232-2. [Hinweis: Christian Ude, geboren 1947, wurde 1993 zum Oberbürgermeister von München gewählt.]

[Wal2012] Tilmann Waldthaler mit Carlson Reinhard; Nordkap — Neuseeland Noch einmal mit dem Fahrrad um die Welt, München (Piper Verlag GmbH, Malik, Malik), Originalausgabe 2012, ISBN 978-3-89029-425-4. [Hinweis: „≫*Der wohl prominenteste Fahrradfahrer der Welt.*≪ *Badische Zeitung*“ (↪ Buchrückseite)]

[Wal2011] Tilmann Waldthaler mit Carlson Reinhard; Bei Sonne, Wind und Regen — Unterwegs auf Deutschlands schönsten Radwanderwegen — München (Piper Verlag GmbH, Malik, National Geographic), Originalausgabe Ausgust 2011, ISBN 978-3-492-40424-2. [Hinweis: Enthält einen Ratgeberteil.]

[Wal2009] Tilmann Waldthaler; Sieh diese Erde leuchten! — 30 Jahre mit dem Fahrrad um die Welt — aufgeschreiben von Carlson Reinhard, München (Malik, National Geographic Adventure Press) ungekürzte Taschenbuchausgabe Juni 2009, ISBN 978-3-492-40357-3. [Hinweis: „*Ein tiefsinnig-spannendes, ungemein unterhaltendes Kaleidoskop.*“ (↪ Buchrückseite) — „*Ich habe 440.000 Kilometer in den Beinen — trotzdem wäre es ein Irrtum zu glauben, dass man jetzt fit sei. Ich muss Sport machen, mit 69 sogar noch viel mehr.*“ (*Tilmann Waldthaler* in dem Interview in der Zeitschrift Bike (↪ `http://www.bike-magazin.de/` (Zugriff: 15-Mar-2011)), 24. Jahrgang, Heft 4, März 2011 S. 77)]

[War2006] Erika Warmbrunn; Wo alle Wege enden — Allein mit dem Fahrrad durch die Mongolei, China und Vietnam — aus dem Amerikanischen von Ilse Rothfuss (National Geographic Adventure Press) 3. Auflage November 2006 (Deutsche Erstausgabe 2003), ISBN 978-3-89405-217-1. [Hinweis: Sehr spannender Reisebericht.]

[Wei2011] Stefanie Weinberger; Pedal-Arbeiter — Rund um den Fuss —, in: Das Rennrad-Magazin TOUR, Heft 8, August 2011, S. 49–52, Fotos von Markus Greber ↪ `http://www.tour-magazin.de/`(Zugriff: 29-Aug-2009) [Hinweis: „*Wenn Rennradler mit voller Kraft in die Pedale steigen, müssen die Füße Schwerstarbeit leisten. Wenn sie dabei brennen, kribbeln oder schmerzen, kann das die schönste Tour verderben. Wir erklären typische Beschwerden — und was man dagegen tun kann.*“ (↪ Titelunterschrift).]

[Weis2013] Florian Weishäupl; Mountainbike im Flow — Fahrtechnik-Training für Tourenfahrer —, München (Copress-Verlag ↪ `http://www.stiebner.com/copress.php` (Zugriff: 14-Sep-2013)) ISBN 978-3-7679-1154-3. [Hinweis: Gut bebilderte Trainingslehre.]

[WhWi1997] Frank Rowland Whitt / David Gordon Wilson; Bicycle Science, Cambridge, Massachusetts; London, England (The MIT Press) second edition, tenth printing 1997, ISBN 0-262-73060-X. [Remark:]

[Wid2014] Thomas Widerin; Meilenweit zur Kühlbox — Mit dem Fahrrad durch Amerika — Bielefeld (Delius, Klasing & Co. KG ↪ `http://www.delius-klasing.de/home` (Zugriff: 01-Nov-2014)) 1. Auflage 2014, ISBN 978-3-7688-5371-2. [Hinweis: „*Spannende, witzige, verblüffende und auch dramatische Episoden von drei Solo-Reisen mit dem Fahrrad quer durch die USA und Kanada sind in diesem Buch versammelt* [...].“ (↪ Buchrückseite)]

[Wie1995] Raphaela Wiegers; Das USA / Canada Bike Buch — Nordamerika für Tourenradler und Mountainbiker — Markgröningen (Reise Know-How Verlag Helmut Hermann) 1. Auflage 1995, ISBN 3-929920-17-4. [Hinweis: “*Cycling in America is great!*” (↪ Vorwort)]

[WiLu1984] Fritz Winkler / Andreas Lübeck; BMX — Technik, Sport, Freestyle — Bielefeld (Bielefelder Verlagsanstalt KG) 1984, ISBN 3-87073-013-7. [Hinweis: Enthält die Wettkampfbestimmung für BMX des BDR.]

[Wink2009] Jörg Winkler; Gegenwind — Rückenwind — Eine Reise mit dem Fahrrad durch die USA und Kanada vom 9.06 – 9.10.2008 — Norderstedt (Books on Demand GmbH ↪ `http://www.bod.de` (Zugriff: 16-Mar-2010)) 2009, ISBN 9783837096835. [Hinweis: Zu Beginn seiner Pension fährt der Autor mit Fahrrad und Zelt.]

[Win2005] Peter Winnen; Post aus Alpe D'Huez — Eine Radsportkarriere in Biefen — aus dem Niederländischen von Christoph Bönig, Bielefeld (Covadonga Verlag) 2005, 4. unveränderte Auflage, 2009, ISBN 978-3-936973-14-3. [Hinweis: Zeitraum der Briefe: 1978 – 1991.]

[Win2008] Peter Winnen; Gute Beine, schlechte Beine, aus dem Niederländischen von Christoph Bönig, Bielefeld (Covadonga Verlag) 2008, ISBN 978-3-936973-35-8. [Hinweis: Zusammenstellung von Sportgeschichten, die Peter Winnen schon in diversen Zeitschriften publiziert hat.]

[Win2011] Peter Winnen; Radsport ist ein Drama — es geht nicht nur um den Sieg! —, Interview von Klaus Tödt-Rübel, in: TOUR Spezial: Tour de France 2011, S. 18–20, Beilage der Zeitschrift: Das Rennrad-Magazin TOUR, Heft 7, 2011 ↪ http://www.tour-magazin.de/(Zugriff: 29-Aug-2009) [Hinweis: Kritische Anmerkungen des erfolgreichen EX-Profis.]

[Wöl1981] Franz Wöllzenmüller; Richtig radfahren, München (BLV Verlagsgesellschaft) 3. Auflage 1981 (blv sportpraxis; 207) ISBN 3-405-11957-X. [Hinweis: Behandelt Radwandern und Radsport.]

Anhang E

Index

Index